

Arbeiten der DLG/Band 199

Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere

2. Auflage

Stand: Dezember 2013

Herausgeber:
Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
- Arbeitskreis Futter und Fütterung
- Bundesarbeitskreis der Fütterungsreferenten



Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

Erarbeitet von:

Dr. Peter Hiller, Oldenburg
Dr. Werner Lüpping, Kiel
Andrea Meyer, Hannover
Carsten Pohl, Malchin
Dr. Martin Pries, Münster
Prof. Dr. Hans Schenkel, Stuttgart
Prof. Dr. Hubert Spiekers, Poing-Grub
Dr. Gerhard Stalljohann, Münster
Dr. Walter Staudacher, Frankfurt

© 2014

DLG-Verlag GmbH
Eschborner Landstraße 122
60489 Frankfurt am Main
Telefon (069) 2 47 88-0
Telefax (069) 2 47 88-4 84
Internet: www.dlg-verlag.de
E-Mail: dlg-verlag@dlg.org

Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen und Bilder, auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung, gestattet das Urheberrecht nur, wenn sie mit dem Verlag vorher abgesprochen sind. Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung.

Druck auf chlorfrei gebleichtem Papier

ISBN
Lektorat/Produktion:
Herstellung: Daniela Schirach, DLG-Verlag, Frankfurt am Main
Layout: DLG-Verlag, Frankfurt am Main
Printed in Czech Republic

Inhalt

I. Einführung	5
II. Vorgehen in der Bilanzierung	7
Bezugsgröße	9
Tierbestandsveränderungen	10
Beurteilung nach GV	11
III. Berechnungen zur Bilanzierung der Standard- Nährstoffausscheidungen	12
Verfahren.....	12
IV. Übersichtstabellen über die Nährstoff-Standardausscheidungen bei verschiedenen Verfahren der landwirtschaftlichen Tierhaltung	18
V. Ermittlung der Ausscheidungen von Stickstoff, Phosphor und Kalium bei verschiedenen Verfahren der landwirtschaftlichen Tierhaltung	29
1. Rinder	29
2. Schweine.....	51
3. Geflügel.....	76
4. Pferdehaltung	91
5. Schafe	95
6. Ziegen	96
7. Kaninchen.....	97
8. Gehegewild	98
VI. Empfehlungen zur Anwendung von Bilanzdaten	99
VII. Abschätzung der Stickstoffausscheidung bei der Milchkuh auf Basis von Milchnährstoffgehalt und Milchleistung	105
VIII. Nährstoffaufnahme aus Grobfutter	110

IX. Ermittlung der Ausscheidungen von Zink und Kupfer	114
X. Literatur	117

I. Einführung

Die Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere bestimmen den Düngewert der Exkremente und beeinflussen damit die Ausbringungsmengen wirtschaftseigener Düngemittel. Für eine Optimierung der Düngung, für Nährstoffbilanzierungen und Abklärungen potenzieller Nährstoffanreicherungen bzw. -auswaschungen im Boden sind genaue Kenntnisse über die in der Tierhaltung anfallenden Nährstoffmengen unverzichtbar. Diese Nährstoffausscheidungen sind nicht konstant, sondern hängen in erheblichem Maß von der Fütterung und dem Leistungsniveau der Tiere ab.

In der vorliegenden Broschüre werden die Grundlagen und Vorgehensweise zur Ermittlung der Nährstoffausscheidungen vorgestellt. Die Broschüre stellt eine Aktualisierung der 1. Auflage von 2005 dar. An den nachstehend aufgeführten Grundsätzen wurde festgehalten. Aktualisiert sind die Gehalte in den Futtermitteln und die Produktionsverfahren. In den Futterrationen für Schweine und Geflügel wurde der Zusatz des Enzyms Phytase unterstellt, welches die Verdaulichkeit des insbesondere in Getreide enthaltenen Phytinphosphors verbessert. Ferner wurde eine alternative Abschätzung der Stickstoffausscheidung bei der Milchkuh auf der Basis von Milchwahrscheinlichkeit und Milchleistung aufgenommen. Weiterhin wurden Hinweise zur Nährstoffaufnahme aus dem Grobfutter für Wiederkäuer haltende Betriebe ergänzt.

Anhand von ausführlichen Beispielen werden die Rechengänge erläutert und die Standardnährstoffausscheidungen für zahlreiche Produktionsverfahren ermittelt. Diese Standardwerte sind z. B. für Fragen im Rahmen der Nährstoffbilanzierung aufgrund der Düngeverordnung oder zur Ermittlung des Nährstoffanfalls zur Berechnung der notwendigen Flächennachweise im Rahmen von Genehmigungsverfahren verwendbar. Dabei wurden Daten zugrunde gelegt, wie sie in etwa bei guter fachlicher Praxis im bundesweiten Durchschnitt zurzeit praxisüblich sind. Insbesondere in Regionen mit hoher Viehdichte gibt es besondere Erfordernisse und Anreize, die Nährstoffausscheidungen durch geeignete Maßnahmen noch weiter abzusenken. Sofern dies der Fall ist, kann von den vorliegenden Standardzahlen abgewichen werden und eine individuelle Bilanzierung unter Verwendung der im Einzelbetrieb angewendeten Produktions- und Fütterungsverfahren vorgenommen werden. In diesem Fall sind jedoch betriebsindividuelle Werte insbesondere hinsichtlich der Futtermengen und Leistungen sowie der Gehalte an Rohprotein (N), Phosphor und Kalium im Futter erforderlich.

Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen die Ausscheidungen von Stickstoff, Phosphor und Kalium. Aufgrund der Diskussion um die Beaufschlagung von Flächen mit Kupfer und Zink wird im Abschnitt IX exemplarisch für 3 Produktionsverfahren die Ermittlung der Kupfer- und Zink-Ausscheidungen dargestellt.

II. Vorgehen in der Bilanzierung

Die Nährstoffausscheidungen ergeben sich aus einer Bilanz der mit dem Futter aufgenommenen Nährstoffe und den im Körper angesetzten bzw. den mit Milch, Eiern oder anderen Produkten abgegebenen Nährstoffen (s. Tabelle 1).

Die Rohproteinmengen im Futter werden durch den Faktor 6,25 dividiert, um die entsprechenden N-Mengen zu erhalten. Die erforderlichen Futtermengen orientieren sich an der leistungsgerechten Nährstoffversorgung der jeweiligen Tiere und ergeben sich aus einer Rationsoptimierung unter Praxisbedingungen.

Bilanzierung:

Futtermittel A, kg x Nährstoffgehalt (N = Rohprotein : 6,25, P, K)
 + Futtermittel B, kg x Nährstoffgehalt (N = Rohprotein : 6,25, P, K)

= **Nährstoffaufnahme** (N, P, K)

– Zuwachs, kg x Nährstoffgehalt (N = Rohprotein : 6,25, P, K)
 – Milch, kg x Nährstoffgehalt (N = Rohprotein : 6,38, P, K)
 – Eier, kg x Nährstoffgehalt (N = Rohprotein : 6,25, P, K)
 – Wolle

= **Nährstoffausscheidung mit Kot und Harn** (N, P, K)

Für die Rohprotein- und Mineralstoffgehalte im Futter werden die typischen Werte sowohl für wirtschaftseigene als auch für zugekaufte Futter verwendet. Die Gehalte der wesentlichen Einzelfutter sind in Tabelle 3a zusammengestellt. Im Einzelfall sind insbesondere bei Grasprodukten die Unterschiede hinsichtlich der Rohprotein- und Mineralstoffgehalte zu beachten. In Abhängigkeit von Düngungsniveau, Schnitt/Nutzungszeitpunkt und geologischen Gegebenheiten weisen die Gehalte erhebliche Varianzen auf.

Beim Einsatz von Mischfuttermitteln sind die tatsächlichen Rohprotein- und Phosphorgehalte, bei Mineralfuttermitteln die stark unterschiedlichen Phosphorgehalte zu beachten. Aufgrund der verwendeten Komponenten differieren auch die Kaliumgehalte im Mischfutter, die bei hohen Getreidean-

teilen i. d. R. geringer sind als beim Einsatz von Nebenerzeugnissen aus der Öl- und Zuckergewinnung.

Für die Gehalte im Ansatz und in den Produkten finden Standardwerte Anwendung (Tabelle 2). Im Einzelfall kann bei der Milcherzeugung auch der tatsächliche Milcheiweißgehalt verwendet werden unter Berücksichtigung des Umrechnungsfaktors in Stickstoff von 6,38. Beim Geflügel wurden aktuell Ganzkörperanalysen durchgeführt und Daten aus den Niederlanden einbezogen, um die Veränderungen im Nährstoffgehalt des Zuwachses durch Züchtung und Weiterentwicklung der Produktionstechnik zu berücksichtigen. Neuere Untersuchungsergebnisse bei Rindern (Spiekers et al., 2012, Steyer et al., 2013) rechtfertigen eine Differenzierung bei N und P im Zuwachs zwischen milch- und fleischbetonten Rindern. Aufgrund der vorliegenden Messungen und Versuchsergebnisse ist für alle übrigen Produkte sowie für den Ansatz im Tierkörper eine weitere Differenzierung nach Rassen oder Leistungshöhe nicht angezeigt.

Zu beachten ist die Art der Angaben bei Phosphor und Kalium. Da in der Tierernährung die Elementform verwendet wird, sind die Bilanzen und damit die Standardausscheidungen ebenfalls in der Elementform erstellt. Die Umrechnung auf Basis der teilweise in der Düngung noch verwendeten Oxidform erfolgt mit den bekannten Faktoren $2,291$ für Phosphor ($P \times 2,291 = P_2O_5$) und $1,205$ für Kalium ($K \times 1,205 = K_2O$).

Die mit diesen Verfahren ermittelten Bilanzierungen ergeben die fütterungs- und tierbedingten Nährstoffausscheidungen in Kot und Harn. Bei exakten Messungen der Güllemengen finden sich die Kalium- und Phosphorausscheidungen auch in der Gülle wieder. Der ausgeschiedene Stickstoff unterliegt jedoch diversen Umsetzungen. So kann Stickstoff als unverdautes Futtereisweiß vorliegen oder als organisch gebundener Stickstoff in Verdauungsprodukten bzw. als Harnstoff oder Harnsäure. Durch mikrobielle und enzymatische Umsetzungen treten insbesondere Ammoniak- und NO_x -Verluste auf, die durchaus Größenordnungen von 10 % bis mehr als 30 % erreichen können. Daher finden sich in der Gülle bzw. im Festmist immer deutlich geringere Stickstoffmengen, als aus der Bilanzierung erwartet.

Bei der Wirkung von Stickstoff im Hinblick auf Umwelt und Düngung müssen diese z. T. unvermeidbaren N-Verluste deshalb gesondert kalkuliert und bewertet werden. Die Düngeverordnung berücksichtigt z. B. pauschal unvermeidliche Stall- und Lagerverluste bei Rind und Schwein von 15 % bzw. 30 % bei Gülle und 30 % bzw. 35 % bei Festmistverfahren. Weitere Verluste resultieren bei der Ausbringung.

Grundsätzlich sind jedoch die Bilanzierungen als geeigneter Maßstab zur Beurteilung des tierbedingten Nährstoffanfalls heranzuziehen, da sie einfach und sicher zu kalkulieren sind. Die Erfassung der ausgeschiedenen Nährstoffe in Gülle oder Festmist ist unter Praxisbedingungen mit großen Fehlern behaftet, da die Mengen durch Regen, Verdunstung, Reinigungs- und Tränkwasser erheblich verfälscht und repräsentative Probenahmen durch die inhomogene Verteilung nur bedingt möglich sind.

Bezugsgröße

Die Bilanzierung erfolgt anhand typischer Produktionsverfahren. Die Bilanzwerte, d. h. die Standardnährstoffausscheidungen beziehen sich i. d. R. auf eine Produktionseinheit.

Es werden folgende Bezugsgrößen angegeben:

- **Ausscheidung je Tier und Zeitraum**
- **Ausscheidung je erzeugter Produktionseinheit**

Die Ausscheidung während der gesamten Phase, die z. B. in der Färsenaufzucht auch mehrjährig sein kann, wird auf die erzeugte Produktionseinheit bezogen.

- **Ausscheidung je Stallplatz und Jahr**

Bei Berücksichtigung praxisüblicher Durchgänge werden die jährlichen Nährstoffausscheidungen je Platz ermittelt.

In der Regel wird zusätzlich die Ausscheidung je Einheit und Jahr angegeben. Damit sich typische praxisübliche Besonderheiten auch in den Standardausscheidungen widerspiegeln, sind häufig mehrere Produktionsverfahren bilanziert worden. Die mit diesen Verfahren ermittelten Standardnährstoffausscheidungen sind ein Maßstab für den bei guter fachlicher Praxis unvermeidbaren Nährstoffanfall aus der Erzeugung tierischer Produkte.

Da auch die Betrachtungsweise der Effizienz der Nährstoffzufuhr von Interesse ist, werden in den Übersichtstabellen die Nährstoffausscheidungen auch auf die erzeugte Produkteinheit (kg Milch, Zuwachs oder Ei) bezogen aufgeführt.

Tierbestandsveränderungen

Für die Berechnung und Darstellung der Standardausscheidungen pro Tier und Jahr bzw. pro Stallplatz und Jahr wurde von einer ganzjährigen Nutzung bzw. Auslastung im Betrieb ausgegangen. In der Praxis ist dies jedoch nicht immer der Fall. Sofern Tiere nur über einen bestimmten Zeitraum im Jahr im Betrieb gehalten werden und vorhandene Stallplätze nur teilweise genutzt werden, ist dies anteilig zu berücksichtigen.

Fütterungsverfahren

Die Fütterungsverfahren haben neben den Leistungen einen erheblichen Einfluss auf die Nährstoffbilanzen. Daher sind für die Bilanzierungen jeweils die Fütterungsverfahren mit

- **Futtermengen**

und

- **Futterinhaltsstoffen** (N-, P-, K-Gehalte)

anzugeben.

Den Beispielrechnungen liegen praxisübliche Fütterungssituationen zugrunde. Die Rationen basieren auf den aktuellen Empfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie und der DLG (s. Literatur). Die unterstellten Nähr- bzw. Mineralstoffgehalte entsprechen den typischen Werten im Grob- und Kraftfutter. Die ggf. notwendige Ergänzung mit Mineralfutter ist an den geltenden Empfehlungen zur Versorgung landwirtschaftlicher Nutztiere ausgerichtet.

Aufgrund der erheblichen Varianz der Nährstoffgehalte insbesondere in Grasprodukten können sich regional- und betriebsspezifische Abweichungen ergeben. Mit frühen Schnitzeitpunkten und höheren Düngungsintensitäten nehmen vor allem die N-Gehalte, aber auch die P- und K-Gehalte zu und führen damit zu unvermeidbar höheren Nährstoffausscheidungen. Auch aufgrund geologischer Gegebenheiten und der Pflanzenzusammensetzung können sich Besonderheiten ergeben (z. B. hohe Kaliumgehalte auf Marschstandorten). Daher sind insbesondere bei Bilanzierungen für Wiederkäuer und Pferde die unterschiedlichen Standorte (Ackerfutter/Grünland) und Intensitäten (intensive bewirtschaftete Standorte für Milchvieh, extensiv bewirtschaftete Standorte für Mutterkühe, Schafe, Pferde) unbedingt zu berücksichtigen. Größere Schwankungen wurden in den letzten Jahren auch beim Phosphorge-

halt des Getreides beobachtet. Sofern vorhanden, können betriebsindividuell von den Tabellenwerten abweichende Gehalte in den Berechnungen verwendet werden.

Bei den typischen Verfahren der Schweine- und Geflügelhaltung sowie der Fresseraufzucht verändern sich durch eine nährstoffreduzierte (Absenkung der N- und P-Gehalte im Futter bei bedarfsdeckender Versorgung mit Aminosäuren und verdaulichem Phosphor) Fütterung die N- und P-Bilanzen erheblich. Als Konsequenz dieser Fütterungsmaßnahmen sind dann geringere Flächen für die umweltverträgliche Ausbringung von Wirtschaftsdünger erforderlich.

Beurteilung nach GV

Der derzeit bevorzugte Maßstab GV-Besatz spiegelt diese erheblichen Auswirkungen einer nährstoffreduzierten Fütterung hingegen nicht wider. Der teilweise verwendete GV-Maßstab (1 GV = 500 kg Lebendmasse) ist zur Beurteilung des zulässigen Tierbesatzes aus Sicht der Umweltverträglichkeit oder des Nährstoffanfalls nicht geeignet. Abhängig von Tierart, Nutzungsrichtung und Fütterung ergeben sich sehr unterschiedliche Nährstoffausscheidungen je GV, die bei der Beurteilung unbedingt zu berücksichtigen sind.

III. Berechnungen zur Bilanzierung der Standard-Nährstoffausscheidungen

Verfahren

Der Aufbau der Verfahrensbeschreibung ist wie folgt:

- 1) Definition und Beschreibung der Leistungen, des Verfahrens und der gewählten Bezugsgröße
- 2) Tabellarische Übersicht
 1. **Bezeichnung Verfahren:** – Rinder (Kühe, Aufzucht, Mast = Rind), – Schweine (Sauen, Ferkel, Mast = Schweine), – Schafe, – Ziegen, – Pferde, – Gehegewild, – Eierzeugung (Legehennen, Aufzucht), – Geflügelmast (Hähnchen, Puten, Enten, Gänse)
 2. Angabe Leistung
 3. Angabe Futterverbrauch in kg
 4. Angabe Nährstoffaufwand (Elementbasis)
 5. Angabe Nährstoffe in Produkte (Elementbasis)
 6. Angabe Standardausscheidung (Element- u. Oxidbasis), evtl. je Einheit + Spalte je Jahr

Das generelle Vorgehen in der Nährstoffbilanzierung ist der Tabelle 1 zu entnehmen. Für die einzelnen Produktionsverfahren werden im Weiteren die Vorgaben und das Vorgehen beschrieben.

Nährstoffbilanzierung für ein Produktionsverfahren

Tabelle 1

1.	Futtermenge	kg	kg	kg
2.	Gehalte im Futter	g Rohprotein/kg		
		: 6,25 = g N/kg	g Phosphor/kg	g Kalium/kg
3.	Nährstoffaufnahme (1. x 2.)	g N	g P	g K
4.	Zuwachs an Lebendmasse	kg	kg	kg
5.	Gehalt im Zuwachs	g N/kg	g P/kg	g K/kg
6.	Ansatz im Zuwachs (4. x 5.)	= g N	= g P	= g K
7.	Abgabe (z. B. Milch ¹⁾ , Eimasse)	kg	kg	kg
8.	Gehalt im Produkt	g N/kg	g P/kg	g K/kg
9.	Abgabe (7. x 8.)	= g N	= g P	= g K
10.	Nährstoffansatz = Ansatz + Abgabe (6.+ 9.)	= g N	= g P	= g K
11.	Bilanz = Standard- ausscheidung (3.-10.)	= g N	= g P	= g K
12.	Faktor	-	2,291	1,205
13.	Standardausscheidung	= g N	= g P₂O₅	= g K₂O

¹⁾ Bei Milch beträgt der Umrechnungsfaktor (Divisor) von Rohprotein zu N 6,38 statt 6,25.

Aus der Tabelle 2 sind die mittleren Nährstoffgehalte in den Produkten ersichtlich. Diese sind in der Bilanzierung einzusetzen. Bei der Milch kann soweit verfügbar der tatsächliche Gehalt an Milcheiweiß Verwendung finden.

Tabelle 2 Nährstoffgehalte von Produkten und Erzeugnissen

Erzeugnis	N g/kg	Phosphor g/kg	Kalium g/kg
Kuhmilch: - 32 g Eiweiß/kg	5,02	1,0	1,5
- 34 g Eiweiß/kg	5,33	1,0	1,5
- 36 g Eiweiß/kg	5,64	1,0	1,5
Stutenmilch	3,5	0,6	0,5
Eimasse	19	1,8	1,2
Zuwachs: - Rinder			
- milchbetont	25	6,0	1,9
- fleischbetont	27	6,5	1,9
- Schafe	26	6,0	2,0
- Ziegen	26	6,0	2,4
- Schweine	25,6	5,1	2,0
- Legehennen	35	5,6	2,5
- Masthähnchen	30	4,0	2,6
- Puten	33	5,1	2,5
- Enten	30	5,0	2,5
- Gänse	30	5,3	2,5
- Kaninchen	30	6,5	2,5
- Gehegewild	26	6,0	2,0
Pferde: bis 5 Monate	27	9,0	1,8
5 - 36 Monate	30	7,6	2,0
Wolle	128	0,4	50

Aus der Tabelle 3a sind die mittleren Gehalte der in den Verfahren eingesetzten Futtermittel für Wiederkäuer ersichtlich. Bei den weiteren Tierarten werden diese jeweils den einzelnen Kapiteln vorangestellt. Entsprechend den Unterschieden in der Bewirtschaftung wird beim Gras und den Grasprodukten in übliche Aufwüchse und solchen aus „Naturschutz“ (Bewirtschaftung unter Auflagen bezüglich Düngung, Schnittzeittermin etc.) unterschieden. Beim Eiweißfutter ist eine Mischung von 50 % Raps- und 50 % Sojaextraktionsschrot unterstellt und beim Getreide eine Mischung aus 50 % Weizen und 50 % Gerste. Bei den Mineralstoffgehalten im Getreide zeigen sich insbesondere beim Phosphor merkbare Unterschiede zwischen Regionen und Jahren, die bei den Standardwerten im Weiteren keine Berücksichtigung finden.

Unterstellte Nährstoffgehalte der in den Verfahren für Wiederkäuer verwendeten Futtermittel

Tabelle 3a

Futtermittel	Bezugsgröße	Trockenmasse	Rohprotein	N	Phosphor		Kalium		Energie	
					P g/kg	P ₂ O ₅ g/kg	K g/kg	K ₂ O g/kg	ME MJ/kg	NEL MJ/kg
Maissilage	/kg TM	1000	77	12,3	2,2	5,0	11	13,3	10,9 - 11,3 ²⁾	6,6 - 6,8 ²⁾
Grassilage	"	1000	155	24,8	3,3	7,6	25	30,1	10,0 - 10,4 ²⁾	6,0 - 6,3 ²⁾
Heu	"	1000	115	18,4	2,7	6,2	21	25,3	9,5	5,5
Gras/Weide	"	1000	190	30,4	3,8	8,7	28	33,7	10,6 - 11,4 ²⁾	6,4 - 6,8 ²⁾
Heu (Naturschutz)	"	1000	90	14,4	2,3	5,3	18	21,7	8,5	4,8
Gras/Weide (Naturschutz)	"	1000	180	28,8	3,5	8,0	20	24,1	10,3	6,2
Stroh	"	1000	49	7,8	1,4	3,2	13	15,7	6,7	3,7
- Konzentrate										
Vollmilch	/kg	130	34	5,3	1,0	2,3	1,5	1,8	(3)	k. A.
Milchaustauscher	"	910	220	35,2	8,0	18,3	15,0	18,1	(15,0)	k. A.
MAT für die Mast	"	910	190	30,4	7,0	16,0	15,0	18,1	(15,0)	k. A.
Sojaextr./Rapsextraktionsschrot	"	890	392	62,7	8,8	20,2	17,0	20,5	11,5	7,2
Weizen/Gerste	"	880	113	18,1	3,3	6,9	4,3	5,2	11,5	7,2
Kälber-Kraftfutter	"	880	180	28,8	5,5	12,6	11	13,3	10,8	k. A.
Fresser-Kraftfutter	"	880	200	32,0	5,8	13,3	12	14,5	10,8	k. A.
Fresser-Kraftfutter N/P-reduziert	"	880	185	29,6	5,0	11,5	11	13,3	10,8	k. A.
MLF (20/7,0)	"	880	200	32,0	5,7	13,1	11	13,3	11,2	7,0
MLF 18/3	"	880	180	28,8	6,0	13,7	11	13,3	10,8	6,7
MLF 16/3	"	880	160	25,6	5,9	11,5	11	13,3	10,8	6,7
RMF 23/3	"	880	230	36,8	7,0	16,0	11	13,3	10,8	k. A.
Schaffutter 18/3	"	880	180	28,8	5,7	13,1	11	13,3	10,8	k. A.
Mineralfutter	"	950	-	-	30 ¹⁾	68,8	-	-	-	-

¹⁾ auf Grünland ohne Phosphor; ²⁾ gestaffelt nach Leistungshöhe in der Milchkuhhaltung, k.a. - keine Angabe; MAT - Milchaustauscher, MLF - Milchleistungsfutter; RMF - Rindermastfutter

Tabelle 3b

Nährstoffgehalte üblicher Futtermittel für Hofmischungen in der Schweineproduktion

Futtermittel	Bezugsgröße	Trockenmasse	Rohprotein	N	Phosphor		Kalium		Energie
		g/kg	g/kg		g/kg	P g/kg	P ₂ O ₅ g/kg	K g/kg	
Gerste	/kg	880	109	17,4	3,4	7,8	4,4	5,3	12,7
Weizen	"	880	121	19,4	3,3	7,6	4,1	4,9	13,8
Roggen	"	880	90	14,4	3,1	7,1	4,9	5,9	13,5
Triticale	"	880	111	17,8	3,2	7,3	4,7	5,7	13,7
Hafer	"	880	106	17,0	3,2	7,3	4,4	5,3	11,2
Körnermais	"	880	93	14,9	2,8	6,4	3,0	3,6	14,1
CCM	"	880	88	14,1	2,8	6,4	4,3	5,2	13,1
Sojaextraktions-schrot (HP)	"	890	488	78,1	7,1	16,3	21,6	26,0	14,4
Rapsextraktions-schrot	"	890	355	56,8	11,7	26,8	11,7	14,1	10,0
Ackerbohnen	"	880	262	41,9	4,8	11,0	10,7	12,9	13,0
Erbsen	"	880	221	35,4	4,1	9,4	10,0	12,1	13,8
Weizenkleie	"	880	141	22,6	11,8	27,0	11,5	13,9	8,3
Molke	"	60	9	1,4	0,7	1,6	1,6	1,9	0,8

Quelle: DLG 2005, Kleiner Helfer; DLG (2013), Futtermitteldatenbank, Nährstoffgehalte von Mischfutter-Typen s. Tabelle 2.1

Übersicht 1 gibt einen Überblick über die Nährstoffausscheidungen der Standardverfahren. Die Ausscheidungen sind hier bezogen auf das Tier bzw. auf einen Stallplatz. Diese Werte können als Standardwerte für den Nährstoffanfall bzw. im Rahmen der Düngeverordnung oder bei Genehmigungsverfahren verwendet werden. Liegen einzelbetrieblich abweichende Verfahren vor, oder werden Futtermittel mit geringeren Nährstoffgehalten oder besseren Futtermitteln verwendet, kann auf der Basis der jeweils dargestellten ausführlichen Berechnungsverfahren ein einzelbetrieblicher Wert für die Nährstoffausscheidungen errechnet werden.

Um Hinweise auf die Effizienz einzelner Produktionsverfahren im Hinblick auf unvermeidbare Nährstoffverluste zu erhalten, sind die Ausscheidungen in Übersicht 2 auf die jeweiligen Produktionsmengen bezogen. Ein Vergleich der beiden Übersichten zeigt sehr deutlich, dass mit steigenden Leistungen die Ausscheidungen je Tier bzw. je Platz und Jahr zunehmen, die Produktion erfolgt jedoch ressourceneffizienter, weil je Produktionseinheit weniger Verluste auftreten.

So betragen beispielsweise die jährlichen Nährstoffausscheidungen je Kuh auf einem Grünlandbetrieb mit Weidegang (mittlere und schwere Rassen) bei 6.000 kg Milchleistung 114 kg N, bei 10.000 kg Milchleistung steigen

die Ausscheidungen auf 144 kg N. Bezogen auf 1 kg Milch sinken hingegen die N-Ausscheidungen von 19,0 g auf 14,4 g je kg ECM!

Bei der Beurteilung ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Tiere für die Aufrechterhaltung der Grundfunktionen (Erhaltungsbedarf) und die Leistung (Milch, Fleisch, Reproduktion) mit Nährstoffen versorgt werden. Der Erhaltungsbedarf ist weitgehend unabhängig von der Leistung und es erfolgt praktisch kein Nettoverbrauch von Protein (N) oder Mineralstoffen, so dass für diesen Teilbedarf die aufgenommenen Mengen vollständig mit Kot und Harn ausgeschieden werden. Bei der leistungsabhängigen Versorgung wird lediglich der nicht in den Produkten festgelegte Teil ausgeschieden. Aufgrund der biologischen Zusammenhänge werden jedoch nur ca. 50 % des Rohproteins (N) und ein wesentlich geringerer Teil der Mineralstoffe für die Leistung genutzt.

Bei Grobfutterfressern (Pferde, Rinder, Schafe, Ziegen, Gehegewild) ist eine gezielte Beeinflussung der Nährstoffversorgung und damit der Nährstoffausscheidungen nur eingeschränkt möglich. Dies trifft insbesondere auf extensive Verfahren mit geringer Zufütterung und bei Weidegang zu. Die Futtermittelaufnahme lässt sich bei letzteren Verfahren nur sehr eingeschränkt steuern. Die Nährstoffaufnahme ist daher im Wesentlichen abhängig von den Gehalten im Aufwuchs. Je nach geologischen Gegebenheiten, der Fruchtbarkeit des Bodens, der Zusammensetzung des Aufwuchses (Gräser, Kräuter, Arten) und dem physiologischen Alter des Grases schwanken die Nährstoffgehalte in weiten Bereichen und liegen insbesondere bei geringem Leistungsniveau häufig deutlich über dem erforderlichen Bedarf. Die damit verbundenen vergleichsweise hohen Ausscheidungen sind verfahrensbedingt und weitgehend unvermeidbar.

Erst mit steigenden Leistungen ist durch gezielte nährstoffangepasste Ergänzung eine Beeinflussung der Nährstoffbilanzen möglich.

IV. Übersichtstabellen über die Nährstoff-Standardausscheidungen bei verschiedenen Verfahren der landwirtschaftlichen Tierhaltung

Übersicht 1: Mittlere Nährstoffausscheidung landwirtschaftlicher Nutztiere je Stallplatz und Jahr bzw. je Tier

Kategorie	Produktionsverfahren	Nährstoffausscheidung in kg					
		N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O	
Milchviehhaltung							
Kälberaufzucht		je Stallplatz und Jahr					
	Alter bis 16 Wochen; 90 kg Zuwachs je Kalb; 3 Durchgänge pro Jahr	16,6	2,8	6,4	12,7	15,3	
Jungrinder-aufzucht		je aufgezogenes Jungrind					
	Erstkalbealter 27 Monate; 605 kg Zuwachs je aufgezogenes Tier						
	Grünlandbetrieb, mit und ohne Flächen im „Naturschutz“	konventionell	129	16,2	37	132	159
		extensiv	121	15,7	36	112	135
	Ackerfutterbaubetrieb	mit Weide	109	15,2	35	110	133
		Stallhaltung	102	14,8	34	103	124
Milcherzeugung		je Kuh und Jahr					
mittelschwere und schwere Rassen	Grünlandbetrieb (mit Weidegang)	6.000 kg ECM	114	16,4	36	111	134
		8.000 kg ECM	129	18,7	43	118	142
		10.000 kg ECM	143	20,4	47	124	150
	Grünlandbetrieb (ohne Weidegang mit Heu)	6.000 kg ECM	109	16,3	37	107	129
		8.000 kg ECM	124	18,7	43	112	134
		10.000 kg ECM	141	20,8	48	119	143
	Ackerfutterbaubetrieb (mit Weidegang)	6.000 kg ECM	103	16,1	37	91	109
		8.000 kg ECM	117	18,4	42	100	120
		10.000 kg ECM	134	20,5	47	108	131
		12.000 kg ECM	153	22,8	52	116	140
	Ackerfutterbaubetrieb (ohne Weidegang mit Heu)	6.000 kg ECM	100	15,9	36	87	104
		8.000 kg ECM	115	18,5	42	96	116
		10.000 kg ECM	133	20,5	47	104	125
		12.000 kg ECM	152	22,9	52	113	136

leichte Rassen	Ackerfutterbaubetrieb	5.000 kg ECM	76	12,0	27	70	84
		7.000 kg ECM	91	14,5	33	80	96
		9.000 kg ECM	111	18,4	42	90	108
Rindermast		je gemästeter Bulle					
	Bullenmast bis 675 kg LM (19 Monate)	ab Kalb 45 kg LM	58	9,9	22,7	40	48
		ab Kalb 45 kg LM	62	9,9	22,7	42	50
	Bullenmast bis 750 kg LM	ab 80 kg LM	61	9,7	22,2	41	49
		ab 210 kg LM	55	8,6	19,7	37	44
Fresseraufzucht		je Stallplatz und Jahr					
2,7 Umtriebe pro Jahr	Standard	80 bis 210 kg LM	15,7	2,4	5,4	12	15
	N- und P-reduziert		14,6	1,9	4,5	12	15
Mutterkuhhaltung		je Kuh und Jahr					
Mutterkuh & Kalb							
6 Monate Säugezeit	Mutterkuh 500 kg LM; 0,9 Kalb pro Kuh und Jahr mit 200 kg Absetzgewicht		88	11,3	26	86	104
	Mutterkuh 700 kg LM; 0,9 Kalb pro Kuh und Jahr mit 230 kg Absetzgewicht		105	13,7	31	107	129
9 Monate Säugezeit	Mutterkuh 700 kg LM; 0,9 Kalb pro Kuh und Jahr mit 340 kg Absetzgewicht		115	14,5	33	118	142
Jungrindermast		je Stallplatz und Jahr					
Rosa-Kalbfleisch Erzeugung							
	Mast von 50 bis 350 kg LM; 1,3 Umtriebe pro Jahr		31,0	5,5	12,7	19	23
Kälbermast							
MAT	Kälbermast von 50 bis 250 kg LM; 2,1 Umtriebe pro Jahr		13,0	2,9	6,5	11	13
MAT + Kraftfutter	Kälbermast von 50 bis 260 kg LM; 1,9 Umtriebe pro Jahr		15,9	3,2	7,3	11	14
Lammfleischerzeugung, je Mutterschaf und Jahr		je Mutterschaf und Jahr					
	1,5 Lämmer/Mutterschaf; 40 kg Zuwachs/Lamm	„konventionell“	20,1	2,7	6,2	18	22
	1,1 Lämmer/Mutterschaf; 40 kg Zuwachs/Lamm	„extensiv“	17,6	2,2	5,0	14	17
Ziegenmilcherzeugung		je Milchziege und Jahr					
	800 kg Milch/Ziege/Jahr; 1,5 Lämmer/Ziege mit 16 kg Zuwachs/Lamm		15,2	2,5	5,7	15	18
Gehegewild		je Damtier und Jahr					
	Damtierfleischproduktion 45 kg Zuwachs/Produktionseinheit (1 Altier mit 0,85 Kalb)		21,6	2,7	6,2	20	24

Kategorie	Produktionsverfahren		Nährstoffausscheidung in kg				
			N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O
Sauenhaltung							
Ferkel- erzeugung	Ferkelaufzucht bis 8 kg LM		je Sauenplatz und Jahr				
	22 aufgezogene Ferkel; 217 kg Zuwachs je Platz/ Jahr	Universalfutter	27,1	5,5	12,6	10,6	12,8
		N-/P- reduziert	24,0	4,8	11,0	9,6	11,6
		stark N-/P- reduziert	23,0	4,5	10,3	9,6	11,6
	25 aufgezogene Ferkel; 239 kg Zuwachs je Platz/ Jahr	Universalfutter	27,3	5,5	12,6	10,6	12,8
		N-/P- reduziert	24,1	4,9	11,2	9,6	11,6
		stark N-/P- reduziert	23,1	4,5	10,3	9,6	11,6
	28 aufgezogene Ferkel; 264 kg Zuwachs je Platz/ Jahr	Universalfutter	27,5	5,6	12,8	10,9	13,1
		N-/P- reduziert	24,2	4,9	11,2	9,8	11,8
		stark N-/P- reduziert	23,2	4,5	10,3	9,8	11,8
	Ferkelaufzucht bis 28 kg LM		je Sauenplatz und Jahr				
	22 aufgezogene Ferkel; 656 kg Zuwachs je Platz/ Jahr	Universalfutter	39,2	7,5	17,2	16,5	19,9
		N-/P- reduziert	35,1	6,7	15,3	15,2	18,3
		stark N-/P- reduziert	33,5	6,1	14,0	15,2	18,3
	25 aufgezogene Ferkel; 711 kg Zuwachs je Platz/ Jahr	Universalfutter	41,1	7,8	17,9	17,5	21,1
		N-/P- reduziert	36,8	7,0	16,0	16,2	19,5
		stark N-/P- reduziert	35,0	6,4	14,7	16,2	19,5
	28 aufgezogene Ferkel; 824 kg Zuwachs je Platz/ Jahr	Universalfutter	42,9	8,1	18,6	17,7	21,3
N-/P- reduziert		38,4	7,3	16,7	17,2	20,7	
stark N-/P- reduziert		36,6	6,6	15,1	17,2	20,7	
Spezialisierte Ferkelaufzucht			je Ferkelplatz und Jahr				
450g Tageszu- nahme im Mittel der Aufzucht	von 8 bis 28 kg LM	Universalfutter	3,9	0,6	1,4	1,9	2,3
	ab 8 bzw. 15 kg LM	N-/P- reduziert	3,6	0,6	1,4	1,8	2,2
		stark N-/P- reduziert	3,4	0,5	1,1	1,8	2,2
500g Tageszu- nahme im Mittel der Aufzucht	von 8 bis 28 kg LM	Universalfutter	4,2	0,7	1,6	2,1	2,5
	ab 8 bzw. 15 kg LM	N-/P- reduziert	3,8	0,6	1,4	2,0	2,4
		stark N-/P- reduziert	3,6	0,6	1,4	2,0	2,4
Jungsauenaufzucht			Je Jungsauenplatz und Jahr				
von 28 bis 115 kg LM; 180 kg Zuwachs je Platz/ Jahr	Universalfutter	10,8	2,4	5,5	4,1	4,9	
	N-/P- reduziert	9,0	2,0	4,6	3,7	4,4	

Jungsaueneingliederung			Je Jungsauenplatz und Jahr				
	von 95 bis 135 kg LM; 264 kg Zuwachs je Platz/ Jahr	Universalfutter	27,5	5,6	12,8	10,9	13,1
		N-/P- reduziert	24,2	4,9	11,2	9,8	11,8
		stark N-/P- reduziert	23,2	4,5	10,3	9,8	11,8
Eberhaltung			je Eberplatz und Jahr				
	60 kg Zuwachs je Platz/Jahr		22,1	4,2	9,6	7,3	8,8
Schweinemast			je Mastplatz und Jahr				
	700 g Tageszunahme; von 28 bis 118 kg LM, 210 kg Zuwachs	Universalfutter	11,1	2,1	4,8	4,6	5,5
		N-/P- reduziert	10,7	1,8	4,1	4,4	5,3
		stark N-/P- reduziert	9,6	1,6	3,7	4,3	5,2
	750 g Tageszunahme; von 28 bis 118 kg LM, 223 kg Zuwachs	Universalfutter	11,4	2,1	4,8	4,7	5,7
		N-/P- reduziert	10,9	1,8	4,1	4,6	5,5
		stark N-/P- reduziert	9,8	1,7	3,9	4,4	5,3
	850 g Tageszunahme; von 28 bis 118 kg LM, 244 kg Zuwachs	Universalfutter	12,2	2,2	5,0	4,9	5,9
		N-/P- reduziert	11,7	1,9	4,4	4,8	5,8
		stark N-/P- reduziert	10,6	1,7	3,9	4,6	5,5
950 g Tageszunahme; von 28 bis 118 kg LM, 267 kg Zuwachs	Universalfutter	12,5	2,2	5,0	5,1	6,1	
	N-/P- reduziert	12,0	1,9	4,4	5,0	6,0	
	stark N-/P- reduziert	10,8	1,7	3,9	4,8	5,8	
Jungebermast							
	850 g Tageszunahme; von 28 bis 118 kg LM, 246 kg Zuwachs	Universalfutter	11,8	2,1	4,8	5,5	6,6
		N-/P- reduziert	11,3	1,9	4,4	5,3	6,4

Kategorie	Produktionsverfahren		Nährstoffausscheidung in kg				
			N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O
Eierzeugung							
			je Stallplatz und Jahr				
Jung- hennen- aufzucht	3,5 kg Zuwachs; 3 Phasen-Fütterung	Standardfutter	269	77	176	104	125
		N-/P-reduziert	252	66	151	104	125
Lege- hennen- haltung	17,6 kg Eimasse je Tier; 2 Phasen-Fütterung	Standardfutter	764	173	396	286	345
		N-/P-reduziert	731	151	346	286	345
Geflügelmast							
Hähnchenmast			je Stallplatz und Jahr				
	Mast ab 39 Tage; 2,6 kg Zuwachs/Tier	Standardfutter	413	91	208	189	228
		N-/P-reduziert	385	77	176	189	228
	Mast 34 bis 38 Tage; 2,3 kg Zuwachs/Tier	Standardfutter	388	83	190	182	219
		N-/P-reduziert	357	76	174	182	219
	Mast 30 bis 33 Tage; 1,85 kg Zuwachs	Standardfutter	328	76	174	160	193
		N-/P-reduziert	311	67	153	160	193
	Mast bis 29 Tage; 1,55 kg Zuwachs	Standardfutter	267	62	142	134	161
		N-/P-reduziert	249	53	121	134	161
Putenmast			je Tier				
Hähne	22,1 kg Zuwachs; Mastdauer bis 21 Wochen; Futterver- brauch 56,4 kg	Standardfutter	975	240	550	373	449
		N-/P-reduziert	905	187	428	352	424
Hennen	10,9 kg Zuwachs; Mastdauer bis 16 Wochen; Futterver- brauch 26,7 kg	Standardfutter	526	125	286	194	234
		N-/P-reduziert	497	101	231	187	225
Hennen von 6. bis 16. Woche		Standardfutter	473	109	250	170	205
		N-/P-reduziert	444	85	195	163	196
Gemischt geschlechtliche Mast 50% Hähne und 50% Hennen		Standardfutter	751	183	419	284	342
		N-/P-reduziert	701	144	330	270	325

Kategorie	Produktionsverfahren		Nährstoffausscheidung in kg				
			N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O
Entenmast			je Stallplatz und Jahr				
Peking- enten	19,5 kg Zuwachs je Platz und Jahr bei 6,5 Durchgängen (3,0 kg Zuwachs je Tier)		605	150	344	260	313
Flugenten	15,4 kg Zuwachs je Platz und Jahr bei 4 Durch- gängen (2,7 kg Zuwachs ♀, 5,0 kg Zuwachs ♂); 1:1 weiblich/männlich		576	160	367	236	284
Gänsemast			je Tier				
	Schnellmast	5,0 kg Zuwachs/ Tier	231	58	133	100	121
	Mittelmast	6,8 kg Zuwachs/ Tier	702	169	387	256	308
	Spätmast/Weidemast	7,5 kg Zuwachs/ Tier	1074	146	334	855	1030

Kategorie	Produktionsverfahren		Nährstoffausscheidung in kg				
			N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O
Pferdehaltung							
Reitpferde			je Pferd und Jahr				
	500–600 kg LM; leichte Arbeit	Stallhaltung	51,1	10,2	23,4	47,7	57,5
		Stall-/Weidehaltung	53,6	10,2	23,4	55,6	67,0
Reitponys			je Pferd und Jahr				
	300 kg LM; leichte Arbeit	Stallhaltung	34,9	7,2	16,5	39,0	47,0
		Stall-/Weidehaltung	33,4	6,7	15,3	42,3	51,0
Zuchtstuten			je Stute und Jahr				
	Stall-/Weidehaltung; Großpferd 600 kg LM 0,5 Fohlen/Jahr		63,5	12,2	28,0	61,2	73,7
	Stall-/Weidehaltung; Pony 350 kg LM 0,5 Fohlen/Jahr		42,3	8,0	18,4	46,7	56,3
Aufzuchtponys			je Pferd und Jahr				
	Stall-/Weidehaltung; Großpferd 6.–36. Monat; 365 kg Zuwachs		44,5	8,2	18,9	45,1	54,3
	Stall-/Weidehaltung; Pony 6.–36. Monat; 150 kg Zuwachs		31,6	5,9	13,5	34,8	42,0
Kaninchenhaltung			je Häsin und Jahr				
	52 aufgezogene Jungtiere/Häsin/Jahr	Aufzucht bis 0,6 kg LM	2,6	0,6	1,5	1,7	2,1
		Aufzucht bis 3 kg LM	9,7	2,4	5,4	6,9	8,3
Mast			je Mastplatz und Jahr				
	Mast von 0,6 bis 3 kg LM; 14 kg Zuwachs/Platz		0,7	0,2	0,4	0,8	0,9

Übersicht 2: Nährstoffausscheidung pro erzeugte Produktionseinheit (kg Milch, Zuwachs, Ei)

Kategorie	Produktionsverfahren		Nährstoffausscheidung in g pro kg erzeugte Einheit		
			N	P	K
Milchviehhaltung					
Kälberaufzucht			g je kg Zuwachs		
	Alter bis 16 Wochen; 90 kg Zuwachs je Kalb; 3 Durchgänge pro Jahr		61	10	47
Jungrinderaufzucht			g je kg Zuwachs		
	Erstkalbealter 27 Monate; 605 kg Zuwachs je aufgezogenes Tier				
	Grünlandbetrieb, mit und ohne Flächen im „Naturschutz“	konventionell	213	27	219
		extensiv	200	26	186
	Ackerfutterbaubetrieb	mit Weide	180	25	182
		Stallhaltung	169	25	170
Milcherzeugung			g je kg ECM		
mittelschwere und schwere Rassen	Grünlandbetrieb (mit Weidegang)	6.000 kg ECM	19,1	2,8	18,6
		8.000 kg ECM	16,1	2,3	14,8
		10.000 kg ECM	14,3	2,0	12,4
	Grünlandbetrieb (ohne Weidegang mit Heu)	6.000 kg ECM	18,1	2,7	17,9
		8.000 kg ECM	15,5	2,3	14,0
		10.000 kg ECM	14,1	2,1	11,9
	Ackerfutterbaubetrieb (mit Weidegang)	6.000 kg ECM	17,2	2,7	15,1
		8.000 kg ECM	14,6	2,3	12,5
		10.000 kg ECM	13,4	2,0	10,8
		12.000 kg ECM	12,7	1,9	9,6
	Ackerfutterbaubetrieb (ohne Weidegang mit Heu)	6.000 kg ECM	16,6	2,7	14,4
		8.000 kg ECM	14,4	2,3	12,0
		10.000 kg ECM	13,3	2,1	10,4
		12.000 kg ECM	12,6	1,9	9,4
leichte Rassen	Ackerfutterbaubetrieb	5.000 kg ECM	15,2	2,4	14,0
		7.000 kg ECM	13,0	2,1	11,4
		9.000 kg ECM	12,4	2,0	9,9
Rindermast			g je kg Zuwachs		
	Bullenmast bis 675 kg LM	ab Kalb 45 kg	92	16	64

	Bullenmast bis 750 kg LM	ab Kalb 45 kg	88	14	59
Fresseraufzucht					
2,7 Umtriebe pro Jahr	Standard	80 bis 210 kg LM	45	7,0	35
	N- und P-reduziert			42	5,6
Mutterkuhhaltung			g je kg Zuwachs		
Mutterkuh & Kalb					
6 Monate Säugezeit	Mutterkuh 500 kg LM; 0,9 Kalb pro Kuh und Jahr mit 180 kg Absetzgewicht		487	63	477
	Mutterkuh 700 kg LM; 0,9 Kalb pro Kuh und Jahr mit 230 kg Absetzgewicht		507	66	517
9 Monate Säugezeit	Mutterkuh 700 kg LM; 0,9 Kalb pro Kuh und Jahr mit 340 kg Absetzgewicht		376	47	386
Rosa-Kalbfleisch Erzeugung					
	Mast von 50 bis 350 kg LM; 1,3 Umtriebe pro Jahr		79	14	48
Kälbermast					
MAT	Kälbermast von 50 bis 250 kg LM; 2,1 Umtriebe pro Jahr		31	7	26
MAT + Kraftfutter	Kälbermast von 50 bis 260 kg LM; 1,9 Umtriebe pro Jahr		40	9	28

Kategorie	Produktionsverfahren		Nährstoffausscheidung in g pro kg erzeugte Einheit		
			N	P	K
Lammfleischerzeugung					
			g je kg Zuwachs		
	1,5 Lämmer/Mut-tereschaf; 40 kg Zuwachs/Lamm	„konventionell“	335	45	308
	1,1 Lämmer/Mut-tereschaf; 40 kg Zuwachs/Lamm	„extensiv“	400	50	311
Ziegenmilcherzeugung			g je kg Ziegenmilch		
	800 kg Milch/Ziege/Jahr; 1,5 Lämmer/Ziege mit 16 kg Zuwachs/Lamm		19	3,1	18
Gehegewild			g je kg Zuwachs		
	Damtierfleischproduktion 45 kg Zuwachs/Produktionseinheit (1 Altier mit 0,85 Kalb)		480	60	440

Kategorie	Produktionsverfahren		Nährstoffausscheidung in g pro kg erzeugte Einheit		
			N	P	K
Ferkelerzeugung	Ferkelaufzucht bis 8 kg LM				
	22 aufgezogene Ferkel; 217 kg Zuwachs je Platz/Jahr	Universalfutter	125	25,4	49,3
		N-/P- reduziert	111	22,4	44,6
		stark N-/P- reduziert	106	20,6	44,6
	25 aufgezogene Ferkel; 239 kg Zuwachs je Platz/Jahr	Universalfutter	114	23,0	44,3
		N-/P- reduziert	100	20,3	40,0
		stark N-/P- reduziert	96	18,6	40,0
	28 aufgezogene Ferkel; 264 kg Zuwachs je Platz/Jahr	Universalfutter	104	21,1	41,2
		N-/P- reduziert	92	18,6	37,2
		stark N-/P- reduziert	88	17,0	37,2
	Ferkelaufzucht bis 28 kg LM				
	22 aufgezogene Ferkel; 656 kg Zuwachs je Platz/Jahr	Universalfutter	59,8	11,4	25,1
		N-/P- reduziert	53,4	10,3	23,1
		stark N-/P- reduziert	51,0	9,4	23,2
	25 aufgezogene Ferkel; 711 kg Zuwachs je Platz/Jahr	Universalfutter	57,8	11,0	24,6
		N-/P- reduziert	51,8	9,9	22,8
		stark N-/P- reduziert	49,4	9,0	22,8
	28 aufgezogene Ferkel; 824 kg Zuwachs je Platz/Jahr	Universalfutter	52,1	9,8	21,5
N-/P- reduziert		46,6	8,9	20,9	
stark N-/P- reduziert		44,4	8,0	20,9	
Spezialisierte Ferkelaufzucht					
450g Tageszu- nahme im Mittel der Aufzucht	von 8 bis 28 kg LM	Universalfutter	27,5	4,6	13,8
	ab 8 bzw. 15 kg LM	N-/P- reduziert	25,5	4,3	13,1
		stark N-/P- reduziert	24,0	3,9	13,1
500g Tageszu- nahme im Mittel der Aufzucht	von 8 bis 28 kg LM	Universalfutter	26,0	4,3	13,3
	ab 8 bzw. 15 kg LM	N-/P- reduziert	24,0	4,0	12,8
		stark N-/P- reduziert	22,5	3,6	12,8

Jungsauenaufzucht					
	von 28 bis 95 kg LM; 180 kg Zu- wachs je Platz und Jahr	Universalfutter	60,0	13,3	22,6
Jungsaueneingliederung					
	von 95 bis 135 kg LM 264 kg Zuwachs je Platz/Jahr	Universalfutter	104	21,1	41,2
		N-/P- reduziert	92,0	18,6	37,2
		stark N-/P- reduziert	88,0	17,0	37,2
Eberhaltung					
	60 kg Zuwachs je Platz/Jahr		368	70,0	122

Kategorie	Produktionsverfahren		Nährstoffausscheidung in g pro kg erzeugte Einheit		
			N	P	K
Schweinemast					
	700 g Tageszunahme; von 28 bis 118 kg LM, 210 kg Zuwachs	Universalfutter	53,0	9,8	21,7
		N-/P- reduziert	50,8	8,5	21,1
		stark N-/P- reduziert	45,7	7,8	20,5
	750 g Tageszunahme; von 28 bis 118 kg LM, 223 kg Zuwachs	Universalfutter	51,0	9,5	21,2
		N-/P- reduziert	49,1	8,2	20,5
		stark N-/P- reduziert	44,0	7,6	19,9
	850 g Tageszunahme; von 28 bis 118 kg LM, 244 kg Zuwachs	Universalfutter	50,0	8,8	20,0
		N-/P- reduziert	47,8	7,6	19,5
		stark N-/P- reduziert	43,0	7,0	18,8
	950 g Tageszunahme; von 28 bis 118 kg LM, 267 kg Zuwachs	Universalfutter	46,8	8,2	19,2
		N-/P- reduziert	44,8	7,1	18,6
		stark N-/P- reduziert	40,2	6,5	18,0
Jungebermast	850 g Tageszunahme; von 28 bis 118 kg LM, 246 kg Zuwachs	Universalfutter	48,0	8,6	22,3
		N-/P- reduziert	46,1	7,7	21,7

Kategorie	Produktionsverfahren		Nährstoffausscheidung in g pro kg erzeugte Einheit		
			N	P	K
Eierzeugung					
			g je kg Zuwachs		
Junghennenaufzucht	3,5 kg Zuwachs 3 Phasen-Fütterung	Standardfutter	75,4	21,5	29,2
		N-/P-reduziert	70,8	18,5	29,2
			g je kg Eimasse		
Legehennenhaltung	17,6 kg Eimasse	Standardfutter	43,4	9,8	16,3
		N-/P-reduziert	41,5	8,6	16,3
Geflügelmast					
Hähnchenmast			g je kg Zuwachs		
	Mast ab 39 Tage; 2,6 kg Zuwachs/Tier	Standardfutter	22,7	5,0	10,4
		N-/P-reduziert	21,2	4,2	10,4
	Mast 34 bis 38 Tage; 2,3 kg Zuwachs/Tier	Standardfutter	22,2	4,8	10,4
		N-/P-reduziert	20,4	4,3	10,4
	Mast 30 bis 33 Tage; 1,85 kg Zuwachs	Standardfutter	21,1	4,9	10,3
		N-/P-reduziert	20,0	4,3	10,3
	Mast bis 29 Tage; 1,55 kg Zuwachs	Standardfutter	19,4	4,5	9,7
		N-/P-reduziert	18,1	3,9	9,7
Putenmast			g je kg Zuwachs		
Hähne	22,1 kg Zuwachs; Mastdauer bis 21 Wochen; Futterverbrauch 56,4 kg	Standardfutter	44,0	10,8	16,8
		N-/P-reduziert	40,9	8,4	15,9
Hennen	10,9 kg Zuwachs; Mastdauer bis 16 Wochen; Futterverbrauch 26,7 kg	Standardfutter	48,3	11,5	17,8
		N-/P-reduziert	45,6	9,3	17,2
Entenmast			g je kg Zuwachs		
Pekingenten	3,0 kg Zuwachs je Tier bei 6,5 Durchgängen		31,0	7,7	13,3
Flugenten	15,4 kg Zuwachs je Platz und Jahr bei 4 Durchgängen (2,7 kg Zuwachs ♀, 5,0 kg Zuwachs ♂); 1:1 weiblich/männlich		37,4	10,4	15,3
Gänsemast			g je kg Zuwachs		
Gänse	Schnellmast 9 Wochen	5,0 kg Zuwachs/Tier	46,2	11,6	20,0
	Mittelmast 16 Wochen	6,8 kg Zuwachs/Tier	103,2	24,9	37,6
	Spätmast/Weidemast 30 Wochen	7,5 kg Zuwachs/Tier	143,2	19,5	114,0

V. Ermittlung der Ausscheidungen von Stickstoff, Phosphor und Kalium bei verschiedenen Verfahren der landwirtschaftlichen Tierhaltung

1. Rinder

1.1 Kälberaufzucht

Die Kälberaufzucht umfasst den Zeitraum von der Geburt bis zur 16. Lebenswoche. Für männliche und weibliche Kälber werden die gleichen mittleren Leistungen und Verfahren in Ansatz gebracht. Je Platz und Jahr wird die Aufzucht von 3 Kälbern unterstellt. Der Energieaufwand beläuft sich auf etwa **3.400 MJ ME je Kalb bei 90 kg Zuwachs**. Die weiteren Vorgaben und die Bilanzierung sind der Tabelle 1.1 zu entnehmen.

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Kälberaufzucht

Tabelle 1.1

Verfahren	Kälberaufzucht, 16 Wochen		
Leistung	90 kg Zuwachs je Kalb		
Futtermittelverbrauch:			
- Vollmilch	50 kg/Kalb		
- Milchaustauscher	45 kg/Kalb		
- Kälber-Krafftutter	140 kg/Kalb		
- Maissilage	20 kg TM/Kalb		
- Heu	90 kg TM/Kalb		
Bilanzierung:	(kg/Platz und Jahr)		
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	23,4	4,4	13,2
- Ansatz	6,8	1,6	0,5
Ausscheidung	16,6	2,8	12,7

1.2 Jungrinderaufzucht

In der Aufzucht der Jungrinder erfolgt die Bilanzierung je aufgezogenem Rind. Unterstellt wird ein Erstkalbealter von **27 Monaten** mit einer Lebendmasse von **650 kg zur Kalbung**. Unterschieden wird je nach Futtergrundlage auf Basis Grünland bzw. mit Maissilage bei verstärktem Ackerfutterbau. Betriebe mit 75 % und mehr Anteilen an Grasprodukten am Grobfutter gelten als Grünlandbetriebe. Bei den Grünlandbetrieben wird entsprechend der Flächenausstattung und Düngeintensität in konventionell und extensiv unterschieden. Bei der extensiven Variante wurden die Grobfuttergehalte für Futter aus „Naturschutz“ der Tabelle 3 a unterstellt. In den Betrieben mit knapper Ausstattung an Grünland wird die Aufzucht mit und ohne Weidengang unterschieden. Für alle Verfahren wird ein Nährstoffaufwand von etwa **55.000 MJ ME** je produziertem Jungrind unterstellt. Die weiteren Vorgaben und die Bilanzen sind den Tabellen 1.2 und 1.3 zu entnehmen. Da in der Buchführung die Jungrinder nach dem Alter differenziert werden, erfolgt eine getrennte Ausweisung der Ausscheidungen für die einzelnen Altersabschnitte. Je Platz und Jahr wurden dabei folgende Nährstoffaufwendungen in Ansatz gebracht:

0 bis 6 Monate: 12.000 MJ ME je Platz und Jahr
7 bis 12 Monate: 19.500 MJ ME je Platz und Jahr
13 bis 24 Monate: 30.000 MJ ME je Platz und Jahr
über 24 Monate: 37.000 MJ ME je Platz und Jahr

Die Abschätzung des Nährstoffanfalls im Einzelbetrieb kann somit über die Anzahl produzierter Rinder oder über die Durchschnittsbestände (z.B. aus der Datenbank HI-Tier) erfolgen (s. Tabelle 1.4).

Kalkulation der Nährstoffausscheidung in der Jungrinderaufzucht im Grünlandbetrieb; 27 Monate Erstkalbealter – mit und ohne Flächen im „Naturschutz“

Tabelle 1.2

Verfahren		konventionell	extensiv			
Leistung		605 kg Zuwachs	605 kg Zuwachs			
Futteraufwand:						
- Vollmilch	kg/Tier	50	50			
- Milchaustauscher	“	45	45			
- Kälber-Kraffutter	“	150	150			
- Mineralfutter ohne P	“	30	30			
- MLF (16/3)	dt/Tier	2,5	4			
- Heu	dt TM/Tier	1	-			
- Weidegras:	“					
„konventionell“	“	20	-			
„Naturschutz“	“	-	20			
- Grassilage	“	27	18			
- Stroh	“	2	-			
- Heu (Naturschutz)	“	-	12			
Bilanzierung: (kg/produziertem Jungrind)						
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	143,7	19,8	133,4	135,9	19,3	113,4
- Ansatz	15,1	3,6	1,1	15,1	3,6	1,1
Ausscheidung	128,6	16,2	132,3	120,8	15,7	112,3

Tabelle 1.3

Kalkulation der Nährstoffausscheidung in der Jungrinderaufzucht im Betrieb mit Ackerfutterbau; 27 Monate Erstkalbealter

Verfahren		mit Weide	Stallhaltung			
Leistung		605 kg Zuwachs	605 kg Zuwachs			
Futtermittelfwand:						
- Vollmilch	kg/Tier	50	50			
- Milchaustauscher	"	45	45			
- Kälber-Kraftfutter	"	150	150			
- Mineralfutter mit P	"	30	30			
- MLF (18/3)	dt/Tier	2	2			
- Raps./Sojaextr.	dt/Tier	0,5	1,5			
- Heu	dt TM/ Tier	1	1			
- Weidegras	"	16	-			
- Grassilage	"	16	29			
- Maissilage	"	13	15			
- Stroh	"	3,5	4,5			
Bilanzierung: (kg/produziertem Jungrind)						
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	124,0	18,8	111,2	117,1	18,4	104,1
- Ansatz	15,1	3,6	1,1	15,1	3,6	1,1
Ausscheidung	108,9	15,2	110,1	102,0	14,8	103,0

Nährstoffausscheidungen in der Jungrinderaufzucht; 27 Monate Erstkalbealter - gestaffelt nach Altersabschnitt

Tabelle 1.4

Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
a) Grünlandstandort – konventionell			
je produziertes Tier, kg	129	16	140
je Platz und Jahr, kg			
→ 0 – 6 Monate	28	4	29
→ 7 – 12 Monate	47	6	48
→ 13 – 24 Monate	72	9	78
→ über 24 Monate	84	10	83
- extensiv			
je produziertes Tier, kg	121	16	112
je Platz und Jahr, kg			
→ 0 – 6 Monate	28	4	25
→ 7 – 12 Monate	44	6	40
→ 13 – 24 Monate	67	9	61
→ über 24 Monate	77	10	70
b) Ackerstandort: – mit Weide			
je produziertes Tier, kg	109	15	110
je Platz und Jahr, kg			
→ 0 – 6 Monate	24	3,5	25
→ 7 – 12 Monate	39	5	40
→ 13 – 24 Monate	61	9	61
→ über 24 Monate	70	10	70
- Stallhaltung			
je produziertes Tier, kg	102	15	103
je Platz und Jahr, kg			
→ 0 – 6 Monate	22	3	23
→ 7 – 12 Monate	37	5	38
→ 13 – 24 Monate	56	8	57
→ über 24 Monate	64	9	65

1.3 Milcherzeugung

Bei den Milchkühen erfolgte die Abschätzung der Nährstoffausscheidungen differenziert nach Futtergrundlage und Höhe der Milchleistung. Bezüglich der Futtergrundlage wurde, wie bei den Jungrindern, in Grünlandbetriebe und Betrieben mit stärkerem Ackerfutterbau insbesondere Silomais unterschieden. Betriebe mit mehr als 75 % der Grobfuttertrockenmasse aus Gras und Grasprodukten gelten als Grünlandbetriebe. Die Milchleistung wird nach der energiekorrigierten Milchmenge (ECM) differenziert. Unterstellt sind dabei 4,0 % Fett und 3,4 % Eiweiß (näheres zur Berechnung der ECM s. Kapitel VI). Ferner erfolgt eine Differenzierung in Betriebe mit Weidegang und ohne Weidegang mit Heu. Die mittlere Lebendmasse der Kühe wurde mit 675 kg angesetzt. Je Kalb wurde eine Lebendmasse von 45 kg unterstellt.

Für die einzelnen Leistungen wurden folgende Aufwendungen an Energie (NEL) in Ansatz gebracht:

6.000 kg	ECM/Kuh und Jahr:	36.500 MJ NEL/Kuh und Jahr
8.000 kg	ECM/Kuh und Jahr:	43.500 MJ NEL/Kuh und Jahr
10.000 kg	ECM/Kuh und Jahr:	50.000 MJ NEL/Kuh und Jahr
12.000 kg	ECM/Kuh und Jahr:	57.000 MJ NEL/Kuh und Jahr

Die Nährstoffausscheidungen wurden zur Vergleichbarkeit auch auf ein kg ECM bezogen. Die weiteren Vorgaben und die Bilanzen sind aus den Tabellen 1.5 a und 1.5 b für den Grünlandbetrieb und 1.6 a und 1.6 b für den Ackerfutterbaubetrieb ersichtlich. Ergänzend wurde die Tabelle 1.6 c für den Ackerfutterbaubetrieb mit der Leistungsklasse 12.000 kg ECM/Kuh und Jahr angefügt. Bei diesem Leistungsniveau zeigen sich kaum noch Unterschiede in der Nährstoffausscheidung nach der Futterbasis, da sich durch das Konzentrat ein weitgehender Ausgleich ergibt, um die Empfehlungen zur Versorgung zu gewährleisten.

Für den Bereich der kleinen Rinderrassen (Jersey, Hinterwäldler etc.) wurden die Nährstoffausscheidungen bei Leistungen von 5.000, 7.000 und 9.000 kg ECM/Kuh und Jahr abgeleitet. Unterstellt ist eine Lebendmasse von 450 kg je Kuh. Je Kalb wurde eine Lebendmasse von 30 kg unterstellt. Die Aufwendungen an Energie (NEL) wurden wie folgt in Ansatz gebracht:

5.000 kg	ECM/Kuh und Jahr:	29.000 MJ NEL/Kuh und Jahr
7.000 kg	ECM/Kuh und Jahr:	36.000 MJ NEL/Kuh und Jahr
9.000 kg	ECM/Kuh und Jahr:	43.000 MJ NEL/Kuh und Jahr

Die kalkulierten Ausscheidungen für die kleinen Rinderrassen sind aus der Tabelle 1.7 ersichtlich. Hinweise zur Umrechnung der Milchleistung in ECM finden sich in Kapitel VI.

Nährstoffausscheidungen von Milchkühen im Grünlandbetrieb mit Weidegang (mittlere und schwere Rassen)

Tabelle 1.5a

Verfahren	Milchvieh – 6.000 kg	Milchvieh – 8.000 kg	Milchvieh – 10.000 kg						
Leistung	6.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	8.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	10.000 kg ECM plus 0,9 Kalb						
Futtermaterial:	(je Kuh und Jahr)								
- Weidegras, dt TM	17	14	11						
- Grassilage, “	20	23	26						
- Maissilage, “	4	8	11						
- Stroh, “	2,5	2,5	2,5						
- Sojaextr./ Rapsextr. dt	-	1,5	3						
- Weizen/ Gerste, “	2	3	3,5						
- MLF (18/3), “	7	16	10						
- MLF (16/3), “	6	-	-						
- MLF (20/7,0), “	-	-	9						
- Mineralfutter ohne P, “	0,1	0,15	0,2						
Bilanzierung: (kg/Kuh und Jahr)									
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	147,3	22,7	120,4	172,3	26,9	130,2	197,1	30,6	138,9
- Produkt	32,8	6,2	9,1	43,4	8,2	12,1	54,0	10,2	15,1
Ausscheidung	114,5	16,5	111,3	128,9	18,7	118,1	143,1	20,4	123,8
g je kg ECM	19,0	2,7	18,6	16,1	2,3	14,8	14,3	2,0	12,4

Tabelle 1.5b

Nährstoffausscheidungen von Milchkühen im Grünlandbetrieb ohne Weidegang mit Heu (mittlere und schwere Rassen)

Verfahren	Milchvieh – 6.000 kg	Milchvieh – 8.000 kg	Milchvieh – 10.000 kg						
Leistung	6.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	8.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	10.000 kg ECM plus 0,9 Kalb						
Futteraufwand	(je Kuh und Jahr)								
- Heu, dt TM	5	5	5						
- Grassilage, “	33	31	31						
- Maissilage, “	4	8	11						
- Stroh “	2	2	2						
- Sojaextr./ Rapsextr. “	-	2	3,5						
- Weizen/Gerste “	2	2	2,5						
- MLF (18/3) “	14	14	11						
- MLF (20/7,0) “	-	4	11						
- Mineralfutter ohne P “	0,1	0,15	0,2						
Bilanzierung(kg/Kuh und Jahr)									
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	141,5	22,5	116,3	167,7	26,9	123,7	194,6	31,0	133,9
- Produkt	32,8	6,2	9,1	43,4	8,2	12,1	54,0	10,2	15,1
Ausscheidung	108,7	16,3	107,2	124,3	18,7	111,6	140,6	20,8	118,8
g je kg ECM	18,1	2,7	17,9	15,5	2,3	14,0	14,1	2,1	11,9

Nährstoffausscheidungen von Milchkühen im Ackerfutterbau-betrieb mit Weide (mittlere und schwere Rassen)

Tabelle 1.6a

Verfahren	Milchvieh – 6.000 kg	Milchvieh – 8.000 kg	Milchvieh – 10.000 kg						
Leistung	6.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	8.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	10.000 kg ECM plus 0,9 Kalb						
Futteraufwand:	(je Kuh und Jahr)								
- Weidegras, dt TM	10	10	9						
- Grassilage, dt TM	12	14	16,5						
- Maissilage, dt TM	19	21	23						
- Stroh dt TM	2,5	2	2						
- Sojaextr./ Rapsextr. dt	2,5	3,5	5						
- Weizen/Gerste dt		1,5	2						
- MLF (18/3) dt	12	15	9						
- MLF (20/7,0) dt	-	-	9						
- Mineralfutter mit P dt	0,2	0,25	0,3						
Bilanzierung: (kg/Kuh und Jahr)									
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	135,8	22,3	99,6	160,4	26,6	111,8	187,9	30,7	123,5
- Produkt	32,8	6,2	9,1	43,4	8,2	12,1	54,0	10,2	15,1
Ausscheidung	103,0	16,1	90,5	117,0	18,4	99,7	133,9	20,5	108,4
g je kg ECM	17,2	2,7	15,1	14,6	2,3	12,5	13,4	2,0	10,8

Tabelle 1.6b

Nährstoffausscheidungen von Milchkühen im Ackerfutterbaubetrieb ohne Weidegang mit Heu (mittlere und schwere Rassen)

Verfahren	Milchvieh – 6.000 kg	Milchvieh – 8.000 kg	Milchvieh – 10.000 kg						
Leistung	6.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	8.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	10.000 kg ECM plus 0,9 Kalb						
Futtermittelaufwand:	(je Kuh und Jahr)								
- Gras, dt TM									
- Grassilage, dt TM	18	19	20						
- Maissilage, dt TM	20	22	24						
- Heu, dt TM	3,5	4,5	4,5						
- Stroh dt TM	2	2	2						
- Sojaextr./ Rapsextr. dt	3,5	5	7						
- Weizen/ Gerste dt	-	1,5	3						
- MLF (18/3) dt	11,5	14	8						
- MLF (20/7,0) dt	-	-	8						
- Mineralfutter mit P dt	0,2	0,25	0,3						
Bilanzierung: (kg/Kuh und Jahr)									
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	132,4	22,1	95,6	158,5	26,7	108,3	187,0	30,7	119,2
- Produkt	32,8	6,2	9,1	43,4	8,2	12,1	54,0	10,2	15,1
Ausscheidung	99,6	15,9	86,5	115,1	18,5	96,2	133,0	20,5	104,1
g je kg ECM	16,6	2,7	14,4	14,4	2,3	12,0	13,3	2,1	10,4

Tabelle 1.6c

Nährstoffausscheidungen von Milchkühen im Ackerfutterbaubetrieb bei 12.000 kg Milch/Kuh und Jahr (mittlere und schwere Rassen)

Verfahren	mit Weide	ohne Weide				
Leistung	12.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	12.000 kg ECM plus 0,9 Kalb				
Futtermittelaufwand:	(je Kuh und Jahr)					
- Weidegras, dt TM	8	-				
- Grassilage, “	18	21				
- Maissilage, “	25	26				
- Heu “	-	4,5				
- Stroh “	2	2				
- Sojaextr./ Rapsextr. dt	6,5	8				
- Weizen/Gerste “	4,5	4,5				
- MLF (20/7,0) “	21	20				
- Mineralfutter mit P “	0,35	0,35				
Bilanzierung: (kg/Kuh und Jahr)						
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	217,4	35,0	133,6	216,3	35,1	130,7
- Produkt	64,6	12,2	18,1	64,6	12,2	18,1
Ausscheidung	152,8	22,8	115,5	151,7	22,9	112,6
g je kg ECM	12,7	1,9	9,6	12,6	1,9	9,4

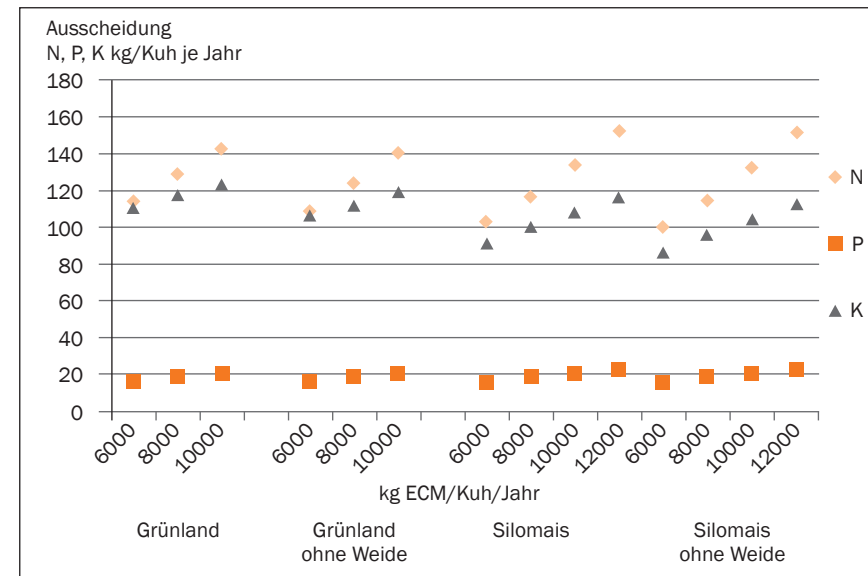
Tabelle 1.7 Nährstoffausscheidungen von Milchkühen im Ackerfutterbaubetrieb mit Weide (kleinrahmige Rassen (450 kg Lebendmasse))

Verfahren	Milchvieh – 5.000 kg	Milchvieh – 7.000 kg	Milchvieh – 9.000 kg						
Leistung	5.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	7.000 kg ECM plus 0,9 Kalb	9.000 kg ECM plus 0,9 Kalb						
Futtermittelaufwand:	(je Kuh und Jahr)								
- Weidegras, dt TM	8	8	7						
- Grassilage, “	9	11	13						
- Maissilage, “	16	18	20						
- Stroh, “	2	2	2						
- Sojaextr./ Rapsextr, dt	1,5	2,5	4						
- Weizen/ Gerste, “	1	2	2						
- MLF (18/3), “	8,5	12	9						
- MLF (20/7,0), “	-	-	8						
- Mineralfutter mit P, “	0,2	0,23	0,26						
Bilanzierung:	(kg/Kuh und Jahr)								
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	103,6	17,2	77,4	129,2	21,7	90,6	160,0	26,6	103,1
- Produkt	27,4	5,2	7,6	38,0	7,2	10,6	48,7	8,2	13,6
Ausscheidung	76,2	12,0	69,8	91,2	14,5	80,0	111,3	18,4	89,5
g je kg ECM	15,2	2,4	14,0	13,0	2,1	11,4	12,4	2,0	9,9

Zur ergänzenden Übersicht sind die Ausscheidungen je Kuh und Jahr in Abhängigkeit von der Futtergrundlage und der Höhe der Milchleistung vergleichend in Abbildung 1 aufgeführt. Es zeigt sich, dass grundsätzlich mit der Leistungshöhe die Ausscheidungen an N, P und K ansteigen. Mit steigender Leistung reduzieren sich die Unterschiede auf Grund von Veränderungen der betrieblichen Futtergrundlage. Zu erklären ist dies mit höheren Anteilen an Kraftfutter und dem Anstieg im Bedarf an nutzbarem Rohprotein.

Ausscheidung an Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) in der Milchkuhhaltung in Abhängigkeit von der Futtergrundlage und der Leistungshöhe

Abbildung 1



1.4 Rindermast

Bei den Mastbullen wird eine Intensivmast auf Basis von Maissilage als Standardverfahren unterstellt. Da zwischen den Haupttrassen bei vergleichbarer Fütterung kaum Unterschiede im Nährstoffanfall bestehen, erfolgt nur eine Differenzierung nach dem Mastverfahren. Das erste Verfahren umfasst die Mast ab Kalb mit 630 kg Zuwachs bis 675 kg Lebendmasse. Dies wird in erster Linie mit Holstein- und Braunviehtieren durchgeführt. Das zweite Verfahren beschreibt die Mast bis 750 kg Lebendmasse ab Kalb mit 45 bzw. 80 kg Lebendmasse oder als Fresser mit 210 kg Lebendmasse. Die Mast ab 80 bzw. 210 kg ist typisch für die Mast von Fleckviehtieren. Entsprechend der räumlichen Verbreitung und den dort üblichen Fütterungssystemen erfolgt das erste Verfahren auf Basis von Maissilage und Rindermastfutter und das zweite auf Basis Maissilage, Getreide und Raps-/Sojaextraktionsschrot.

Verfahren I: bis 675 kg Lebendmasse: ab Geburt 630 kg Zuwachs**Tabelle 1.8a**

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Rindermast
(Holstein/Braunvieh 45 bis 675 kg Lebendmasse)

Verfahren	Bullenmast (19 Monate)		
Leistung	630 kg Zuwachs		
Futtermittel:			
- Vollmilch	50 kg/Tier		
- Milchaustauscher	45 kg/Tier		
- Kälberkraftfutter	1,5 dt		
- Heu	1 dt TM		
- Maissilage	23,5 dt TM		
- RMF (23/3)	10 dt		
Bilanzierung: (kg/Bulle)			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	73,6	13,6	41,4
- Ansatz	15,8	3,8	1,2
Ausscheidung	57,8	9,8	40,2
Ausscheidung (kg/Platz und Jahr)			
0 bis 6 Monate	18	3	12
7 bis 12 Monate	36	7	25
über 12 Monate	53	9	37

Für die Bilanzierung ist ein Nährstoffaufwand von **40.000 MJ ME** je erzeugtem Mastbullen unterstellt. Für die einzelnen Altersabschnitte ergeben sich die nachfolgend aufgeführten Aufwendungen an Energie (ME):

0 bis 6 Monate: 12.500 MJ ME/Platz und Jahr
7 bis 12 Monate: 25.000 MJ ME/Platz und Jahr
über 12 Monate: 36.500 MJ ME/Platz und Jahr

Die weiteren Angaben zum Verfahren und die resultierenden Nährstoffbilanzen sind aus der Tabelle 1.8a ersichtlich.

Verfahren II: bis 750 kg Lebendmasse: ab Geburt 705 kg Zuwachs

Für die Bilanzierung ist ein Nährstoffaufwand von **43.000 MJ ME** je erzeugtem Mastbullen unterstellt. Für die einzelnen Altersabschnitte ergeben sich die nachfolgend aufgeführten Aufwendungen an Energie (ME):

0 bis 6 Monate: 13.000 MJ ME/Platz und Jahr
7 bis 12 Monate: 27.000 MJ ME/Platz und Jahr
über 12 Monate: 39.500 MJ ME/Platz und Jahr

Die weiteren Angaben zum Verfahren und die resultierenden Nährstoffbilanzen sind aus der Tabelle 1.8b ersichtlich. Neben den Ausscheidungen ab Kalb sind die Werte für die Mast ab 80 bzw. 210 kg Lebendmasse aufgeführt. Für die Einteilung nach Alter sind die Werte ebenfalls der Tabelle 1.8b zu entnehmen.

Tabelle 1.8b Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Rindermast (Fleckvieh bis 750 kg Lebendmasse)

Verfahren	Bullenmast (19 Monate)		
Leistung	705 kg Zuwachs		
Futtermittel:			
- Vollmilch	350 kg/Tier		
- Milchaustauscher	30 kg/Tier		
- Kälberkraftfutter	1,5 dt		
- Heu	1 dt TM		
- Stroh	1 dt TM		
- Maissilage	23,5 dt TM		
- Getreide	6 dt		
- Rapsextr.-/Sojaextraktionsschrot	5 dt		
- Mineralfutter mit P	0,4 dt		
Bilanzierung: (kg/Bulle)			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	80,9	14,5	43,0
- Ansatz	19,0	4,6	1,3
Ausscheidung	61,9	9,9	41,7
Ausscheidung (kg/Bulle)			
ab 80 kg Lebendmasse:	60,7	9,7	41,0
ab 210 kg Lebendmasse:	55,1	8,6	36,5
nach Alter: kg/Platz und Jahr			
0 bis 6 Monate	19	3	12
7 bis 12 Monate	39	6	27
über 12 Monate	56	9	38

1.5 Fresser-Aufzucht

Für die Bullenmast erfolgt die Fresseraufzucht teils getrennt. Unterstellt ist ein Verfahren im Abschnitt 80 bis 210 kg Lebendmasse. Je Platz und Jahr wurde ein Umtrieb von 2,7 unterstellt. Der Aufwand an Energie beläuft sich auf 4.250 MJ ME je aufgezogenem Kalb. Die resultierenden Futtermengen und Ausscheidungen an Nährstoffen sind aus der Tabelle 1.9a ersichtlich. In der Tabelle 1.9b sind die Vorgaben bei N/P-reduzierter Fresseraufzucht dargestellt. Der Unterschied in den Nährstoffausscheidungen resultiert aus den abgesenkten Gehalten an Rohprotein und Phosphor im eingesetzten Kraftfutter (s. Tabelle 3 a).

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Erzeugung von Fressern für die Bullenmast **Tabelle 1.9a**

Verfahren	Fresserproduktion (80 bis 210 kg LM)		
Leistung	130 kg Zuwachs/Kalb 2,7 Umtriebe je Jahr		
Futtermittel: /Kalb			
- Milchaustauscher	30 kg		
- Fresserkraftfutter	1,9 dt		
- Heu	25 kg TM		
- Maissilage	1,4 dt TM		
Bilanzierung: (kg/Kalb)			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	9,3	1,72	4,8
- Ansatz	3,5	0,85	0,25
Ausscheidung	5,8	0,87	4,6
Ausscheidung (kg/Platz und Jahr)	15,7	2,4	12,3

Tabelle 1.9b

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Erzeugung von Fressern für die Bullenmast N/P-reduziert

Verfahren	Fresserproduktion (80 bis 210 kg LM)		
Leistung	130 kg Zuwachs/Kalb 2,7 Umtriebe je Jahr		
Futtermittelaufwand: /Kalb			
- Milchaustauscher	30 kg		
- Fresserkraftfutter, N/P-reduziert	1,9 dt		
- Heu	25 kg TM		
- Maissilage	1,4 dt TM		
Bilanzierung: (kg/Kalb)			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	8,9	1,57	4,6
- Ansatz	3,5	0,85	0,25
Ausscheidung	5,4	0,72	4,4
Ausscheidung (kg/Platz und Jahr)	14,6	1,9	11,8

1.6 Mutterkuhhaltung

In der Mutterkuhhaltung wurden drei Verfahren entsprechend der Intensität der Grünlandbewirtschaftung und der eingesetzten Rassen sowie der Säugedauer (Absetzalter) unterschieden. Für die mehr extensive Mutterkuhhaltung wurde eine Kuh mit im Mittel 500 kg Lebendmasse und für die intensivere Form eine Kuh mit 700 kg Lebendmasse unterstellt. Für beide Varianten wird je Jahr eine Aufzuchtquote von 0,9 Kalb je Kuh unterstellt. Die unterstellten Absetzgewichte betragen für die leichteren Kühe 200 kg und für die schwereren Tiere 230 kg je Kalb bei sechsmonatiger Säugedauer und 340 kg je Kalb bei neunmonatiger Säugedauer.

Für Kuh und Kalb wurden je Jahr folgende Aufwendungen an Energie (ME) in Ansatz gebracht:

Kuh mit 500 kg LM und 0,9 Kalb:	37.000 MJ ME/Jahr
Kuh mit 700 kg LM und 0,9 Kalb, 6-monatige Säugezeit:	43.000 MJ ME/Jahr
Kuh mit 700 kg LM und 0,9 Kalb, 9-monatige Säugezeit:	47.500 MJ ME/Jahr

Der hieraus resultierende Futtermittelaufwand ist aus der Tabelle 1.10 ersichtlich. Bei den leichten Mutterkühen kommt verstärkt Heu (Naturschutz) zum Einsatz. Ansonsten liegt der Schwerpunkt der Fütterung beim Weidegang. Aus der Tabelle gehen auch die kalkulierten Nährstoffausscheidungen hervor.

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Mutterkuhhaltung mit leichten und schweren Kühen bei 6 und 9 Monate Säugezeit

Tabelle 1.10

Lebendmasse der Mutterkühe Säugedauer:	500 kg 6 Monate	700 kg							
		6 Monate				9 Monate			
Leistung: 0,9 Kalb/Kuh/Jahr	200 kg Absetzgewicht	230 kg Absetzgewicht				340 kg Absetzgewicht			
Futtermittelaufwand:									
- Mineralfutter, kg/Kuh	10				10				10
- MLF (16/3), dt/Kuh	1				1				1
- Heu, dt TM/Kuh	-				2				2
- Weidegras, dt TM/Kuh	20				23				27
- Grassilage, dt TM/Kuh	6				12				12
- Stroh, dt TM/Kuh	3				6				6
- Heu (Naturschutz), dt TM/Kuh	8	-	-		-				-
Bilanzierung: (kg/Kuh und Jahr)									
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	92,1	12,7	86,2	110,6	15,0	107,5	122,8	16,5	118,7
- Ansatz	4,5	1,1	0,3	5,6	1,3	0,4	8,3	2,0	0,6
Ausscheidung	87,6	11,6	85,9	105,0	13,7	107,1	114,5	14,5	118,1

1.7 Rosa-Kalbfleisch Erzeugung

Zur Erzeugung von Rosa-Kalbfleisch erfolgt eine Intensivmast mit Kraftfutter und kleinen Mengen an Grobfutter. Unterstellt ist der Mastabschnitt von 50 bis 350 kg Lebendmasse. Je Stallplatz und Jahr wurde mit 1,3 Umtrieben kalkuliert. Angesetzt wurde ein Energieaufwand je aufgezogenem Tier von 14.200 MJ ME. Der Futteraufwand und die resultierenden Nährstoffausscheidungen je Kalb und je Platz und Jahr sind aus der Tabelle 1.11 ersichtlich.

Tabelle 1.11 Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Erzeugung von Rosa- Kalbfleisch

Verfahren	Rosa-Kalbfleischmast (50 bis 350 kg LM)		
Leistung	300 kg Zuwachs/Kalb 1,3 Umtriebe je Jahr		
Futteraufwand: /Kalb			
- Milchaustauscher	40 kg		
- Kälberkraftfutter	1,1 dt		
- Fresserkraftfutter	3 dt		
- MLF (18/3)	4 dt		
- Heu	25 kg TM		
- Maissilage	4,2 dt TM		
Bilanzierung: (kg/Kalb)			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	31,3	6,1	15,0
- Ansatz	7,5	1,8	0,6
Ausscheidung	23,8	4,3	14,4
Ausscheidung (kg/Platz und Jahr)	31,0	5,5	18,7

1.8 Kälbermast

Unterstellt ist eine Kälbermast von 50 kg bis 250 kg Lebendmasse. Je Jahr wird ein Umtrieb von 2,1 Kälbern je Platz realisiert. Der Aufwand an Energie beträgt etwa 5.500 MJ ME je Kalb. Gefüttert werden die Kälber mit Tränkemilch und Beifutter. Aus der Tabelle 1.12a sind die unterstellten Aufwandmengen an Futter und die resultierenden Ausscheidungen an Nährstoffen je Kalb und je Stallplatz zu ersehen.

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Kälbermast **Tabelle 1.12a**

Verfahren	Kälbermast (50 bis 250 kg LM)		
Leistung	200 kg Zuwachs/Kalb 2,1 Umtriebe je Jahr		
Futteraufwand: /Kalb			
- MAT für die Aufzucht	50 kg		
- MAT für die Mast	300 kg		
- Maissilage	0,25 dt TM		
Bilanzierung: (kg/Kalb)			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	11,2	2,56	5,5
- Ansatz	5,0	1,20	0,4
Ausscheidung	6,2	1,36	5,1
Ausscheidung (kg/Platz und Jahr)	13,0	2,85	10,8

Kälbermast mit MAT und Kraftfutter

Unterstellt ist eine Kälbermast von 50 kg bis 260 kg Lebendmasse. Je Jahr wird ein Umtrieb von 1,9 Kälbern je Platz realisiert. Der Aufwand an Energie beträgt etwa **6.250 MJ ME** je Kalb. Gefüttert werden die Kälber mit Tränkemilch, **Kälberkraftfutter** und **Stroh**. Aus der Tabelle 1.12b sind die unterstellten Aufwandmengen an Futter und die resultierenden Ausscheidungen an Nährstoffen je Kalb und je Stallplatz zu ersehen.

Tabelle 1.12b

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Kälbermast

Verfahren	Kälbermast (50 bis 260 kg LM)		
Leistung	210 kg Zuwachs/Kalb 1,9 Umtriebe je Jahr		
Futteraufwand: /Kalb			
- MAT für die Kälbermast	300 kg		
- Kälberkraftfutter	150 kg		
- Stroh	0,20 dt TM		
Bilanzierung: (kg/Kalb)			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	13,6	3,0	6,4
- Ansatz	5,3	1,3	0,4
Ausscheidung	8,3	1,7	6,0
Ausscheidung (kg/Platz und Jahr)	15,9	3,2	11,4

2. Schweine

Die gestiegenen Leistungen in Zucht und Mast der heutigen Schweineherkünfte erforderte eine Anpassung der Fütterung in den Ferkelaufzucht- und Mastbetrieben (s. dazu auch: DLG-Information 1/2008 „Empfehlungen zur Sauen- und Ferkelfütterung“ und für die Mastschweine in DLG-Kompakt 2010 „Erfolgreiche Mastschweinefütterung“), um dem gestiegenen Nähr-, Mineral- und Wirkstoffangebot gerecht zu werden.

Da die höheren Leistungen und die sich geänderten Fütterungsstrategien zu anderen Stickstoff-, Phosphor- und Kalium-Ausscheidungen im Vergleich zu früheren Standardverfahren führen, ist eine Aktualisierung dieser Nährstoffausscheidungen für die neu festgelegten Standard-Produktionsverfahren vorgenommen worden. Im Weiteren werden die Verfahren für die einzelnen Produktionsrichtungen getrennt betrachtet. Dargestellt sind typische Verfahren, die die Bandbreite in der Praxis darstellen. Beim Einzelbetrieb können die Werte je nach Futterzusammensetzung und Futteraufwand abweichen.

In der Übersicht 3 sind die neu festgelegten Standardvorgaben zur Berechnung der Standard Stickstoff-, Phosphor- und Kalium-Nährstoffausscheidungen für die Sauen-, Ferkel- und Mastschweinehaltung aufgeführt.

2.1 Ferkelerzeugung

Sauen

In der Ferkelerzeugung sind Betriebe, die abgesetzte Ferkel mit durchschnittlich 8kg Lebendmasse verkaufen und solche, die die Ferkel selbst bis zu einem mittleren Verkaufsgewicht von 28 kg Lebendmasse aufziehen, zu unterscheiden. Um den Einfluss des Leistungsniveaus auf die Ausscheidungsmenge an Stickstoff, Phosphor und Kalium zu verdeutlichen, erfolgten Berechnungen auf Basis von 22, 25 und 28 aufgezogenen bzw. verkauften Ferkeln.

Bei der Fütterung der Sauen mit Ferkeln bis 8 bzw. 28 kg Verkaufsgewicht wird weiterhin in 3 unterschiedlichen Fütterungsverfahren differenziert:

- Universalfütterung mit nur 1 Sauen- und nur 1 Ferkelfutter
- 2-Phasenfütterung, N-P-reduziert mit 2 Sauen- (tragend / säugend) und 2 Ferkelfutter (ab 8 bzw. 15 kg Lebendmasse)
- 2-Phasenfütterung, stark N-P-reduziert mit 2 Sauen- (tragend / säugend) und 2 Ferkelfutter (ab 8 bzw. 15 kg Lebendmasse)

Dabei wird davon ausgegangen, dass bei der Sauenfütterung die Futteraufnahme der Sau mit 25 Ferkel während der Säugezeit pro Tag um **0,3 kg** höher liegt als diejenige der Sau mit 22 Ferkeln und ebenso die Futteraufnahme der Sau mit 28 Ferkeln um weitere **0,3 kg** über der Futteraufnahme der Sau mit 25 Ferkeln liegt. Für eine mit Universalfutter gefütterte Sau werden **1.180 kg, 1.210 kg bzw. 1.240 kg** Futter bei 22, 25 bzw. 28 Ferkeln mit **12,8 MJ ME/kg** kalkuliert. Es ergibt sich so ein Aufwand von etwa **15.100, 15.500 bzw. 15.900** MJ ME je Sau und Jahr. Bei Anwendung einer Phasenfütterung wird in Abhängigkeit von der Ferkelzahl von **490 kg, 505 kg bzw. 520 kg Futter je Sau und Jahr** in der Säugezeit und **710 kg, 725 kg bzw. 740 kg** Futteraufwand in der Tragezeit pro Sau und Jahr mit **13,0 MJ ME bzw. 12,2 MJ ME** je kg Futter in Säuge- bzw. Tragezeit ausgegangen. Für die Berechnung des Nährstoffaufwandes an Stickstoff, Phosphor und Kalium wurden die in der Tabelle 2.1a aufgeführten standardüblichen Gehalte an Rohprotein, Phosphor und Kalium herangezogen. Der Nährstoffansatz in kg je Platz und Jahr errechnet sich aus dem Zuwachs pro Platz und Jahr (Ferkel und Zuwachs der Sau) und den durchschnittlichen Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumgehalten im Produkt (siehe Tabelle 2). Die Verfahren mit den angesetzten Futtermengen und die kalkulierten Nährstoffausscheidungen sind aus den Tabellen 2.2 bis 2.9 ersichtlich.

In beiden Verfahren mit einem Verkauf von 8 bzw. 28 kg Lebendmasse schweren Absatzferkeln wird kein Saugferkelbeifuttereinsatz kalkuliert, weil die quantitative Bedeutung eines Saugferkelbeifuttereinsatzes in den meisten Fällen keine nennenswerte Bedeutung auf die Ausscheidungsmenge hat. Beim Verkauf von Ferkeln mit 28 kg Lebendmasse ist für das Verfahren der Universalfütterung ein Aufwand an Ferkelfutter von **770 kg** für 22 Ferkel, **875 kg** für 25 Ferkeln und **980 kg** für 28 Ferkel jeweils mit **13,4 bis 13,8 MJ ME** je kg Futter in Ansatz gebracht worden. Für die Phasenaufzucht sind dies **264 kg** Ferkelaufzuchtfutter I (FAZ I) bis 15 kg Lebendmasse für 22 aufgezogene Ferkel bzw. **300 kg** Futter für 25 aufgezogene Ferkel pro Sau und Jahr und **336 kg** FAZ I bei 28 Ferkeln. Der unterstellte Verbrauch an FAZ II beträgt ab 15 kg Lebendmasse für 22 aufgezogene Ferkel **506 kg, 575 kg** für 25 aufgezogene Ferkel und **664 kg** für 28 Ferkel.

Gelingt es, den Rohproteingehalt bei N/P-reduzierter Fütterung durch erhöhte Aminosäuresupplementierung um weitere 10 g auf 165/135 g je kg Sauenfutter zu senken, vermindert sich die Ausscheidung um rund 1,8 kg N je Sau.

Aufzuchtferkel

Bei der Fütterung der Aufzuchtferkel ab 8 kg bis 28 kg Lebendmasse werden 2 Varianten mit Tageszunahmen von 450 bzw. 500 g im Mittel der Aufzucht unterstellt.

Bei der Fütterung dieser 2 Zunahmeniveaus werden wiederum 3 unterschiedliche Fütterungsverfahren differenziert betrachtet:

- Universalfütterung mit nur 1 Ferkelaufzuchtfutter von 8 bis 28 kg Lebendmasse
- 2-Phasenfütterung, N-P-reduziert mit 2 Ferkelfutter ab 8 bzw. 15 kg Lebendmasse
- 2-Phasenfutter, stark N-P-reduziert ab 8 bzw. 15 kg Lebendmasse

Spezialisierte Ferkelaufzucht

Für die Kalkulation der Nährstoffausscheidungen aus der spezialisierten Ferkelaufzucht sind die gleichen Futtermengen und -gehalte wie in der Sauenhaltung mit Aufzucht der Ferkel bis 28 kg Lebendmasse in Ansatz gebracht. Unterstellt ist ein Energieaufwand von 476 bzw. 462 MJ ME je aufgezogenem Ferkel bei 450 bzw. 500 g durchschnittlichen täglichen Zunahmen. Die Aufzucht erfolgt ebenfalls von 8 – 28 kg Lebendmasse. Die Verfahrensbeschreibungen und die Bilanzierung sind den Tabellen 2.8 und 2.9 zu entnehmen.

Jungsauenaufzucht

Für die Berechnung der Nährstoffausscheidungen in der Jungsauenaufzucht wurde eine Aufzuchtphase für die Jungsauen von 28 – 95 kg Lebendmasse angenommen, sowie eine Selektionsrate von 70 %. Des Weiteren wird für die ausselektierten Tiere eine Weitemast bis 115 kg Lebendmasse unterstellt. Der Energieaufwand je Jungsau beläuft sich auf etwa 7.000 MJ ME je Platz und Jahr. Bei Einsatz einer Universalfütterung ist ein Futteraufwand von 550 kg Futter je Platz und bei einer Phasenfütterung von 187 kg Futter I sowie 363 kg Futter II kalkuliert worden (s. Tabelle 2.1a). Der Zuwachs pro Platz beträgt 180 kg je Platz und Jahr. Die Daten zur Bilanzierung sind aus der Tabelle 2.10 ersichtlich.

Jungsaueneingliederung

Für die Eingliederung von zugekauften Jungsauen und die Berechnung der Nährstoffausscheidungen werden folgende Kennzahlen unterstellt:

7 wöchige Eingliederungsphase mit einem Einstallgewicht von 95 kg und einem Endgewicht von 135 kg; 6 Umtriebe pro Jahr. Die Daten zur Bilanzierung gehen aus Tabelle 2.11 hervor.

Arbeitsteilige Sauenhaltung

Bei den Produktionsverfahren mit arbeitsteiliger Haltung von Sauen sind unterschiedliche Organisationsformen möglich bzw. anzutreffen. Bei einer 3-teiligen Organisationsform ist eine Spezialisierung in Deck-, Warte- und Abferkelbetrieb die häufigste Form. Es sind aber auch Kombinationen aus diesen drei betrieblichen Spezialisierungen anzutreffen, so dass grundsätzlich in die Organisationsformen:

- Deckbetrieb
- Wartebetrieb
- Abferkelbetrieb
- Deck-/Wartebetrieb
- Warte-/Abferkelbetrieb

unterschieden werden kann.

Aus diesen spezialisierten Betriebsformen fallen in der Summe die gleichen Nährstoffmengen an, wie in den mit allen Leistungsabschnitten geführten Betrieben.

Prozentual verteilt sich dieser N-, P- oder K-Anfall wie folgt:

- Deckbetrieb → 29 %, Umtriebe: 6,25
- Wartebetrieb → 36 %, Umtriebe: 4,25
- Abferkelbetrieb → 35 %, Umtriebe: 8,25
- Deck-/Wartebetrieb → 65 %, Umtriebe: 2,75
- Warte-/Abferkelbetrieb → 71 %, Umtriebe: 3,00

Aufgrund der unterschiedlichen Umtriebszahlen in den Betrieben resultieren dann die nachfolgenden N-, P- und K-Mengen:

Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumanfall bei arbeitsteiliger Ferkelproduktion (8 kg Ferkelverkaufsgewicht) Tabelle

Fütterungsstrategie	Universalfutter			Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit Aminosäuren- und Phytaseeinsatz			Phasenfutter mit hohem Aminosäuren- und Phytaseeinsatz		
	22	25	28	22	25	28	22	25	28
Stickstoffanfall kg/Platz/Jahr									
Deckbetrieb	22,44	20,59	20,75	18,09	18,02	18,29	17,37	17,45	17,53
Wartebetrieb	17,26	17,38	17,52	15,27	15,36	15,44	14,66	14,73	14,80
Abferkelbetrieb	32,57	32,81	33,06	28,83	28,98	29,14	27,67	27,79	27,92
Deck-/Wartebetrieb	20,16	20,31	20,47	17,85	17,94	18,04	17,13	17,20	17,29
Warte-/Abferkelbetrieb	24,02	24,20	24,39	21,26	21,38	21,50	20,41	20,50	20,60
Phosphoranfall kg/Platz/Jahr									
Deckbetrieb	4,15	4,18	4,21	3,66	3,68	3,70	3,36	3,68	3,39
Wartebetrieb	3,50	3,53	3,55	3,09	3,10	3,12	2,84	2,85	2,86
Abferkelbetrieb	6,61	6,65	6,70	5,82	5,86	5,90	5,35	5,38	5,40
Deck-/Wartebetrieb	4,09	4,12	4,15	3,60	3,63	3,65	3,31	3,33	3,34
Warte-/Abferkelbetrieb	4,87	4,91	4,94	4,30	4,32	4,35	3,95	3,97	3,98
Kaliumanfall kg/Platz/Jahr									
Deckbetrieb	8,04	8,04	8,22	7,27	7,28	7,41	7,27	7,26	7,41
Wartebetrieb	6,78	6,78	6,94	6,14	6,13	6,25	6,14	6,13	6,25
Abferkelbetrieb	12,80	12,80	13,09	11,59	11,56	11,80	11,59	11,56	11,80
Deck-/Wartebetrieb	7,95	7,92	8,10	7,17	7,16	7,31	7,17	7,16	7,31
Warte-/Abferkelbetrieb	9,44	9,44	9,66	8,55	8,53	8,71	8,55	8,53	8,71

Eberhaltung

Der Futteraufwand je Zuchteber und Jahr wurde mit 820 kg Futter kalkuliert. Es ergibt sich somit ein Energieaufwand von etwa 10.300 MJ ME je Eber und Jahr. An Zuwachs pro Platz und Jahr sind 60 kg berechnet worden. Aus der Tabelle 2.15 sind die Daten des Verfahrens und die Bilanzierung ersichtlich.

2.1 Schweinemast

Mastschweine

Für die Mastschweinehaltung von 28 bis 118 kg Lebendmasse sind die Nährstoffausscheidungen für 5 Leistungsvarianten bzw. Zunahmestufen als Standardverfahren gerechnet worden:

- 700 g Tageszunahmen, für die Ökomast mit Mutterschweinen und Börgen, bzw. Mutterschweinen und Ebern
- 750, 850 und 950 g Tageszunahmen mit Mutterschweinen und Börgen mit einem mittleren Futterenergieaufwand von 38,3 36,5 und 35,0 MJ ME je kg Zuwachs
- 850 g Tageszunahmen für die Jungebermast mit Mutterschweinen und Jungebern im Verhältnis 1:1 mit einer mittleren Futterverwertung von 34,6 MJ ME je kg Zuwachs

Bei der Fütterung der Mastschweine sind 3 unterschiedliche Fütterungsverfahren differenziert:

- Universalfütterung mit einem Vormastfutter von 28 bis 40 kg und nur einem Universalmastfutter von 40 kg bis 118 kg Lebendmasse
- 2-Phasenmast, N-P-reduziert mit einem Vormastfutter von 28 bis 40 kg, einem Anfangsmastfutter von 40 bis 70 kg und einem Mittel-Endmastfutter von 70 bis 118 kg Lebendmasse
- 3-Phasenmast, stark N-P-reduziert mit einem Vormastfutter von 28 bis 40 kg, einem Anfangsmastfutter von 40 bis 60 kg, einem Mittelmastfutter von 60 bis 90 kg und einem Endmastfutter von 90 bis 118 kg Lebendmasse

Ferner wird unterschieden zwischen einer Jungebermast mit 50 % Anteil weiblicher Tiere und einer reinen Jungebermast, bzw. reinen Mast weiblicher Tiere (s. Tabelle 2.15).

Hierbei wird bei 700g, 750g, 850g und 950g durchschnittlichen täglichen Zunahmen von 2,33, 2,47, 2,73 und 2,97 Mastdurchgängen je Platz und Energieverbräuchen von 39,4, 38,3, 36,5 und 35,0 MJ ME je kg Zuwachs ausgegangen. Für die dargestellten Mastverfahren Jungeber/weibliche Schweine 50:50 und 850g tägliche Zunahmen, reine Jungeber mit 900 g tägliche Zunahmen bzw. rein weibliche Schweine mit 800g tägliche Zunahmen werden Energieverbräuche von 34,6, 32,8 und 36,4 MJ ME/kg Zuwachs unterstellt.

Des Weiteren sind Verfahren mit Einsatz von Universalfutter, Phasenfütterung und mit unterschiedlich starker Rohprotein- und Phosphorreduktion (N/P-reduzierte Futter) kalkuliert worden. Generell wurde vor der Mast entsprechend der Empfehlungen der DLG (2008) eine Vormast von 28 bis 40 kg Lebendmasse berücksichtigt. Bei einem Universalfuttereinsatz ab 40 kg Lebendmasse und täglichen Zunahmen von 700g, 750g, 850g und 950g wurde von 26,1 bzw. 25,5, 24,3 und 23,3kg Vormastfutter und 241, 236, 225 und 215 kg Universalfutter je Schwein bzw. 622, 645, 677 und 707 kg Futteraufwand je Mastplatz und Jahr ausgegangen. Für die dargestellten Mastverfahren Jungeber/weibliche Schweine 50:50 und 850g tägliche Zunahmen, reine Jungeber mit 900 g tägliche Zunahmen bzw. rein weibliche Schweine mit 800g tägliche Zunahmen wurden in der Universalmasstvariante der Futteraufwand entsprechend mit 644, 638 und 644 kg /platz und Jahr kalkuliert. Die kalkulierten Futtermengen bei Einsatz von Phasenfutter mit N/P-Reduktion im Futter sind den jeweiligen Tabellen zu entnehmen. Durch die Reduktion der Rohproteingehalte und Phosphorgehalte ergeben sich auch Absenkungen bei Kalium. Die Verfahren und die Bilanzdaten sind den Tabellen 2.12 und 2.16 zu entnehmen.

Jungebermast

Bei der Jungebermast ist von einer mittleren Tageszunahme von 850 g je Tag in der Mast von 28 bis 118 kg Lebendmasse ausgegangen worden. Weiterhin davon, dass bei Anwendung dieses Mastverfahrens mit unkastrierten, männlichen Tieren auch die weiblichen Mutterschweine im Betrieb neben den Jungebern gemästet werden. Das Verhältnis von Jungebern und Mutterschweinen ist auf 1:1 festgelegt worden und es wurde mit einem Futterenergieaufwand in diesem so festgelegten Standardverfahren von 34,6 MJ

ME je kg Zuwachs im Mittel der Mast kalkuliert. Wobei für die Jungeber eine Futterverwertung von 34 und für die Mutterschweine von 35 MJ ME je kg Zuwachs unterstellt wurde.

Für das Mastverfahren mit 50 % Jungeberanteil sind 2 unterschiedliche Mastverfahren hinsichtlich ihrer Nährstoffausscheidungen bilanziert worden und zwar eine Universalmast mit Vormast von 28 bis 40 und einem Mastfutter von 40 bis 118 kg Lebendmasse sowie eine 2-Phasenmast, N-P-reduziert mit Vormast von 28 bis 40 kg, Anfangsmast von 40 bis 70 kg und Mittel-Endmast ab 70 bis 118 kg Lebendmasse.

Die Nährstoffgehalte der Futter für diese beiden Mastverfahren können der Tabelle 2.1b entnommen werden.

Nährstoffgehalte der üblichen Futtermischungen für Sauen, Ferkel und Mastschweine

Die Nährstoffgehalte der üblichen Futtermischungen für die Sauen- und Ferkelfütterung sind in der Tabelle 2.1a und für die Fütterung der Mastschweine in der Tabelle 2.1b aufgeführt. In beiden Tabellen ist nach Universal- bzw. Phasenfütterung mit N- und P-reduzierter sowie stark N- und P-reduzierter Fütterung differenziert worden.

Einige wichtige Futter-Komponenten für Hofmischungen sind in Tabelle 3b, Abschnitt III aufgeführt. Angeführt sind die mittleren Gehalte. Die Werte beziehen sich sowohl auf Eigenmischungen als auch auf industriell gefertigte Mischfutter. Die Gehalte in den Futtermitteln an Rohprotein, Phosphor und Kalium wurden bewusst gerundet, um zu unterstreichen, dass es sich hier um gesetzte standardisierte Verfahren handelt.

Berechnung der Nährstoffausscheidungen

In den Tabellen 2.2 bis 2.9 sind für alle aktualisierten Standardverfahren für Sauen und Ferkel und in den Übersichten 2.10 bis 2.14 sind alle aktualisierten Standardverfahren Mastschweinen, neben den unterstellten Leistungsdaten und Futtermengen in einzelnen Fütterungsphasen pro Tier sowie pro Tierplatz und Jahr, der Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumanfall jeweils je Tier in kg, je Platz in kg und je kg Zuwachs in g angegeben. Welche dieser Nährstoffausscheidungsmengen für die Erstellung von Stallbilanzen, von Nährstoffvergleichen und zur Optimierung des innerbetrieblichen oder eines regionsübergreifenden Nährstoffmanagements genutzt wird, kann somit von vorliegenden Bedingungen abhängig gemacht werden.

2.2 Ferkelerzeugung

Aktualisierte Vorgaben zur Berechnung der Standard-Stickstoff-, Phosphor- und Kalium Nährstoffausscheidungen

Übersicht 3

a)	22, 25 und 28 Ferkel je Sau/Jahr und Ferkel-Aufzucht bis 8 bzw. 28 kg Lebendmasse (LM)
Ferkelerzeugung	1 Sauen- und 1 Ferkelfutter (UNIVERSAL-Fütterung) 2 Sauen- und 2 Ferkelfutter (2-Phasenfütterung als 2-phasig N-/P-reduziert bzw. 2-phasig stark N-/P-reduziert)
b)	Ferkelaufzucht mit 450 g bzw. 500 g Tageszunahmen jeweils von 8 bis 28 kg LM
Ferkelaufzucht	1 Ferkelfutter (UNIVERSAL-Fütterung von 8 bis 28 kg LM) 2 Ferkelfutter I und II von 8 bis 15 bis 28 kg LM (2 Phasenfütterung als 2-phasig N-/P-reduziert bzw. 2-phasig stark N-/P-reduziert)
c)	750, 850 und 950 g mittlere Tageszunahmen jeweils von 28 bis 118 kg LM
Schweinemast	1 Vormast- und 1 Mastfutter (UNIVERSAL-Futter) 1 Vormast- 1 Anfangs-, 1 Mittel- und 1 Endmastfutter (2 bzw. 3 Phasenfütterung als 2-phasig N-/P-reduziert bzw. 3-phasig stark N-/P-reduziert)

Tabelle 2.1a

Aktualisierte Nährstoffgehalte üblicher Futtermittel in der Ferkelerzeugung (je kg Futter)

Gehalte an ... bei ...	Rohprotein g/kg	Stickstoff g/kg	Phosphor g/kg	Kalium g/kg	Energie (ME) MJ/kg
Universal					
Sauenfutter, Universal ¹	170	27,2	5,5	8,5	12,8
Ferkelfutter 1 ab 8 kg LM, Universal	190 ²	30,4	5,5	9,0	13,6
N- und P- reduziert					
Sauen-Laktationsfutter	170	27,2	5,5	8,5	13,0
Sauen-Tragendfutter	140	22,4	4,5	8,0	12,2
Ferkelfutter I bis 15 kg LM	185 ²	29,6	5,5	9,0	13,8
Ferkelfutter II ab 15 kg LM	180	28,8	5,3	8,5	13,4
stark N- und P- reduziert					
Sauen-Laktationsfutter	165	26,4	5,0	8,5	13,0
Sauen-Tragendfutter	135	21,6	4,3 ³	8,0	12,2
Ferkelfutter I bis 15 kg LM	180 ²	28,8	5,3	9,0	13,8
Ferkelfutter II ab 15 kg LM	175	28,0	5,0	8,5	13,4
Jungsauenfutter					
einphasig	175	28,0	6,0	8,0	12,8
1. Aufzuchtphase	175	28,0	6,0	8,0	13,0
2. Aufzuchtphase	145	23,2	5,0	7,0	12,6
Jungsauen-Eingliederungsfutter					
Standard	150	24,0	5,5	7,5	13,2
N-/P- reduziert	135	21,6	5,0	6,5	13,2
Eberfutter	180	28,8	5,5	9,0	12,6

¹ plus Stroh/Heu
² über den hohen Proteingehalt ist die Verfütterung von Prestartern bis 8 kg LM mit berücksichtigt
³ bei weniger als 4,5 g P scheiden übliche Rohfaserträger aus

Aktualisierte Nährstoffgehalte standardüblicher Futtermittel für die Mastschweinefütterung (je kg Futter)

Tabelle 2.1b

Zunahmeniveau (Ziel) in g	750					850				950				Jungebermast 850			
Gehalte an ... bei ...	Energie (ME) MJ/kg	Rohprotein g/kg	Stickstoff g/kg	Phosphor g/kg	Kalium g/kg	Rohprotein g/kg	Stickstoff g/kg	Phosphor g/kg	Kalium g/kg	Rohprotein g/kg	Stickstoff g/kg	Phosphor g/kg	Kalium g/kg	Rohprotein g/kg	Stickstoff g/kg	Phosphor g/kg	Kalium g/kg
Standard (Universalmast)																	
28-40 kg LM	13,2	170	27,2	5,3	8,0	175	28,0	5,3	8,0	175	28,0	5,3	8,0	180	28,8	5,5	8,5
40-118 kg LM	13,2	165	26,4	5,0	8,0	170	27,2	5,0	8,0	170	27,2	5,0	8,0	175	28,0	5,2	8,5
Standard (2-Phasenmast, N- und P-reduziert)																	
28-40 kg LM	13,2	170	27,2	5,0	8,0	175	28,0	5,0	8,0	175	28,0	5,0	8,0	180	28,8	5,3	8,5
40-70 kg LM	13,2	165	26,4	4,5	8,0	170	27,2	4,5	8,0	170	27,2	4,5	8,0	175	28,0	5,0	8,5
70-118 kg LM	13,0	155	24,8	4,5	7,5	160	25,6	4,5	7,5	160	25,6	4,5	7,5	165	26,4	4,7	8,0
Standard (3-Phasenmast, stark N- und P-reduziert)																	
28-40 kg LM	13,2	170	27,2	4,7	8,0	175	28,0	4,7	8,0	175	28,0	4,7	8,0				
40-65 kg LM	13,2	160	25,6	4,5	8,0	165	26,4	4,5	8,0	165	26,4	4,5	8,0				
65-90 kg LM	13,0	150	24,0	4,2*	7,5	155	24,8	4,2*	7,5	155	24,8	4,2*	7,5				
90-118 kg LM	13,0	135	21,6	4,2*	7,0	140	22,4	4,2*	7,0	140	22,4	4,2*	7,0				

* In der Regel nur durch Spezialmischungen mit Preisaufschlägen erreichbar

Tabelle 2.2

Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumanfall bei Sauen und Ferkeln bis 28 kg Verkaufsgewicht

Angestrebte Leistung Anzahl verkaufter Ferkel		22									
Ferkelverkaufsgewicht kg		28									
Fütterungsstrategie		Universal-futter für Sauen bzw. Ferkel		Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit Aminosäuren- und Phytaseneinsatz				Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit hohem Aminosäuren- und Phytaseneinsatz sowie deutlicher P-Absenkung			
		Sauen ¹	Ferkel	tragend	säugend	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15 kg LM	tragend	säugend	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15 kg LM
Tiergruppe ab ... kg Lebendgewicht		Sauen ¹	Ferkel	tragend	säugend	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15 kg LM	tragend	säugend	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15 kg LM
MJ ME/kg		12,8	13,6	12,2	13,0	13,8	13,4	12,2	13,0	13,8	13,4
Futtermenge	kg/Phase bzw. Ferkel	1.180	35,0	710	490	12	23	710	490	12,0	23,0
	kg/Jahr	1.180	770	1.200		264	506	1.200		264	506
Stickstoffanfall	kg/Sau/Jahr ²	39,2		35,1				33,5			
	kg/Ferkel	1,78		1,60				1,52			
	g/kg Zuwachs ³	59,8		53,4				51,0			
Phosphoranfall	kg/Sau/Jahr	7,48		6,73				6,14			
	kg/Ferkel	0,34		0,31				0,28			
	g/kg Zuwachs	11,4		10,3				9,40			
Kaliumanfall	kg/Sau/Jahr	16,5		15,2				15,2			
	kg/Ferkel	0,75		0,69				0,69			
	g/kg Zuwachs	25,1		23,1				23,2			

¹ plus 55 kg Stroh/Jahr

² 2,4 Würfe/Jahr

³ (28 kg*22 Ferkel) + 40 kg Sauenzuwachs

Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumanfall bei Sauen und Ferkeln bis 28 kg Verkaufsgewicht

Tabelle 2.3

Angestrebte Leistung Anzahl verkaufter Ferkel		25									
Ferkelverkaufsgewicht kg		28									
Fütterungsstrategie		Universal-futter für Sauen bzw. Ferkel		Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit Aminosäuren- und Phytaseneinsatz				Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit hohem Aminosäuren- und Phytaseneinsatz sowie deutlicher P-Absenkung			
		Sauen ¹	Ferkel	tragend	säugend	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15 kg LM	tragend	säugend	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15 kg LM
Tiergruppe ab ... kg Lebendgewicht		Sauen ¹	Ferkel	tragend	säugend	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15 kg LM	tragend	säugend	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15 kg LM
MJ ME/kg		12,8	13,6	12,2	13,0	13,8	13,4	12,2	13,2	13,4	13,2
Futtermenge	kg/Phase bzw. Ferkel	1.210	35,0	725	505	12,0	23,0	725	505	12,0	23,0
	kg/Jahr	1.210	875	1.230		300	575	1.230		300	575
Stickstoffanfall	kg/Sau/Jahr ²	41,1		36,8				35,0			
	kg/Ferkel	1,64		1,47				1,40			
	g/kg Zuwachs ³	57,8		51,8				49,4			
Phosphoranfall	kg/Sau/Jahr	7,79		7,02				6,39			
	kg/Ferkel	0,31		0,28				0,26			
	g/kg Zuwachs	11,0		9,90				9,00			
Kaliumanfall	kg/Sau/Jahr	17,5		16,2				16,2			
	kg/Ferkel	0,70		0,65				0,65			
	g/kg Zuwachs	24,6		22,8				22,8			

¹ plus 55 kg Stroh/Jahr

² 2,4 Würfe/Jahr

³ (28 kg*25 Ferkel) + 40 kg Sauenzuwachs

Tabelle 2.4 Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumanfall bei Sauen und Ferkeln bis 28 kg Verkaufsgewicht

Angestrebte Leistung		28									
Anzahl verkaufter Ferkel		28									
Ferkelverkaufsgewicht kg		28									
Fütterungsstrategie		Universal-futter für Sauen bzw. Ferkel		Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit Aminosäuren- und Phytaseneinsatz				Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit hohem Aminosäuren- und Phytaseneinsatz sowie deutlicher P-Absenkung			
Tiergruppe ab ... kg Lebendgewicht		Sauen ¹	Ferkel	tragend	säugend	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15 kg LM	tragend	säugend	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15 kg LM
MJ ME/kg		12,8	13,6	12,2	13,0	13,8	13,4	12,2	13,0	13,8	13,4
Futtermenge	kg/Phase bzw. Ferkel	1.240	35,0	740	520	12,0	23,0	740	520	12,0	23,0
	kg/Jahr	1.240	980	1.260		336	644	1.260		336	644
Stickstoffanfall	kg/Sau/Jahr ²	42,9		38,4				36,6			
	kg/Ferkel	1,53		1,37				1,31			
	g/kg Zuwachs ³	52,1		46,6				44,4			
Phosphoranfall	kg/Sau/Jahr	8,11		7,30				6,63			
	kg/Ferkel	0,29		0,26				0,24			
	g/kg Zuwachs	9,80		8,90				8,00			
Kaliumanfall	kg/Sau/Jahr	17,7		17,2				17,2			
	kg/Ferkel	0,63		0,61				0,61			
	g/kg Zuwachs	21,5		20,9				20,9			

¹ plus 55 kg Stroh/Jahr

² 2,4 Würfe/Jahr

³ (28 kg*28 Ferkel) + 40 kg Sauenzuwachs

Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumanfall bei Sauen und Ferkeln bis 8 kg Verkaufsgewicht

Tabelle 2.5

Angestrebte Leistung		22				
Anzahl verkaufter Ferkel		22				
Ferkelverkaufsgewicht kg		8				
Fütterungsstrategie		Universal-futter für Sauen bzw. Ferkel		Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit Aminosäuren- und Phytaseneinsatz		Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit hohem Aminosäuren- und Phytaseinsatz sowie deutlicher P-Absenkung
Tiergruppe ab ... kg Lebendgewicht		Sauen ¹	tragend	säugend	tragend	säugend
MJ ME/kg		12,8	12,2	13,0	12,2	13,0
Futtermenge	kg/Phase	1.180	710	490	710	490
	kg/Jahr	1.180	1.200		1.200	
Stickstoffanfall	kg/Sau/Jahr ²	27,07	23,96		23,0	
	kg/Ferkel	1,23	1,09		1,05	
	g/kg Zuwachs ³	125	111		106	
Phosphoranfall	kg/Sau/Jahr	5,49	4,84		4,45	
	kg/Ferkel	0,250	0,220		0,202	
	g/kg Zuwachs	25,4	22,4		20,6	
Kaliumanfall	kg/Sau/Jahr	10,64	9,63		9,63	
	kg/Ferkel	0,480	0,440		0,440	
	g/kg Zuwachs	49,3	44,6		44,6	

¹ plus 55 kg Stroh/Jahr

² 2,4 Würfe/Jahr

³ (8 kg*22 Ferkel) + 40 kg Sauenzuwachs

Tabelle 2.6

Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumanfall bei Sauen und Ferkeln bis 8 kg Verkaufsgewicht

Angestrebte Leistung Anzahl verkaufter Ferkel		25				
Ferkelverkaufsgewicht kg		8				
Fütterungsstrategie		Universal-futter für Sauen bzw. Ferkel	Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit Aminosäuren- und Phytaseneinsatz		Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit hohem Aminosäuren- und Phytaseneinsatz sowie deutlicher P-Absenkung	
Tiergruppe ab ... kg Lebendgewicht		Sauen ¹	tragend	säugend	tragend	säugend
MJ ME/kg		12,8	12,2	13,0	12,2	13,0
Futtermenge	kg/Phase bzw. Ferkel	1.210	725	505	725	505
	kg/Jahr	1.210	1.230		1.230	
Stickstoffanfall	kg/Sau/Jahr ²	27,3	24,1		23,1	
	kg/Ferkel	1,09	0,96		0,92	
	g/kg Zuwachs ³	114	100		96,0	
Phosphoranfall	kg/Sau/Jahr	5,53	4,87		4,47	
	kg/Ferkel	0,22	0,19		0,18	
	g/kg Zuwachs	23,0	20,3		18,6	
Kaliumanfall	kg/Sau/Jahr	10,6	9,61		9,61	
	kg/Ferkel	0,43	0,38		0,38	
	g/kg Zuwachs	44,3	40,0		40,0	

¹ plus 55 kg Stroh/Jahr

² 2,4 Würfe/Jahr

³ (8 kg*25 Ferkel) + 40 kg Sauenzuwachs

Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumanfall bei Sauen und Ferkeln bis 8 kg Verkaufsgewicht

Tabelle 2.7

Angestrebte Leistung Anzahl verkaufter Ferkel		28				
Ferkelverkaufsgewicht kg		8				
Fütterungsstrategie		Universal-futter für Sauen bzw. Ferkel	Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit Aminosäuren- und Phytaseneinsatz		Phasenfutter für Sauen bzw. Ferkel mit hohem Aminosäuren- und Phytaseneinsatz sowie deutlicher P-Absenkung	
Tiergruppe ab ... kg Lebendgewicht		Sauen ¹	tragend	säugend	tragend	säugend
MJ ME/kg		12,8	12,2	13,0	12,2	13,0
Futtermenge	kg/Phase	1.240	740	520	740	520
	kg/Jahr	1.240	1.260		1.260	
Stickstoffanfall	kg/Sau/Jahr ²	27,5	24,2		23,2	
	kg/Ferkel	0,98	0,87		0,83	
	g/kg Zuwachs ³	104	92,0		88,0	
Phosphoranfall	kg/Sau/Jahr	5,57	4,90		4,49	
	kg/Ferkel	0,20	0,18		0,16	
	g/kg Zuwachs	21,1	18,6		17,0	
Kaliumanfall	kg/Sau/Jahr	10,9	9,81		9,81	
	kg/Ferkel	0,39	0,35		0,35	
	g/kg Zuwachs	41,2	37,2		37,2	

¹ plus 55 kg Stroh/Jahr

² 2,4 Würfe/Jahr

³ (8 kg*28 Ferkel) + 40 kg Sauenzuwachs

Tabelle 2.8

Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumanfall der Ferkelaufzucht von 8 bis 28 kg

Angestrebte Leistung Tageszunahme in g		450 23,8 MJ ME / kg Zuwachs				
Ferkelverkaufsgewicht kg		28				
Fütterungsstrategie		Universal- futter für Ferkel	Phasenfutter für Ferkel mit Aminosäuren- und Phytaseneinsatz		Phasenfutter für Ferkel mit hohem Aminosäuren- und Phytaseneinsatz sowie deutlicher P-Absenkung	
Tiergruppe ab ... kg Lebendgewicht		Ferkel	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15,0 kg LM	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15,0 kg LM
MJ ME/kg		13,6	13,8	13,4	13,8	13,4
Futter- menge	kg/Ferkel	35,0	12,0	23,0	12,0	23,0
	kg/Platz/Jahr	245	84,0	161	84,0	161
Stickstoff- anfall	kg/Platz/Jahr*	3,85	3,57		3,36	
	kg/Ferkel	0,55	0,51		0,48	
	g/kg Zuwachs	27,5	25,5		24,0	
Phosphor- anfall	kg/Platz/Jahr	0,64	0,60		0,54	
	kg/Ferkel	0,09	0,09		0,08	
	g/kg Zuwachs	4,6	4,30		3,86	
Kalium- anfall	kg/Platz/Jahr	1,93	1,84		1,84	
	kg/Ferkel	0,28	0,26		0,26	
	g/kg Zuwachs	13,8	13,1		13,1	

* 7 Durchgänge

Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumanfall der Ferkelaufzucht von 8 bis 28 kg

Tabelle 2.9

Angestrebte Leistung Tageszunahme in g		500 23,1 MJ ME / kg Zuwachs				
Ferkelverkaufsgewicht kg		28				
Fütterungsstrategie		Universal- futter für Ferkel	Phasenfutter für Ferkel mit Aminosäuren- und Phytaseneinsatz		Phasenfutter für Ferkel mit hohem Aminosäuren- und Phytaseneinsatz sowie deutlicher P-Absenkung	
Tiergruppe ab ... kg Lebendgewicht		Ferkel	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15,0 kg LM	Ferkel ab 7,5 kg LM	Ferkel ab 15,0 kg LM
MJ ME/kg		13,6	13,8	13,4	13,8	13,4
Futter- menge	kg/Ferkel	34,0	11,7	22,3	11,7	22,3
	kg/Platz/Jahr	272	93,6	178	93,6	178
Stickstoff- anfall	kg/Platz/Jahr*	4,16	3,84		3,60	
	kg/Ferkel	0,52	0,48		0,45	
	g/kg Zuwachs	26,0	24,0		22,5	
Phosphor- anfall	kg/Platz/Jahr	0,68	0,64		0,57	
	kg/Ferkel	0,09	0,08		0,07	
	g/kg Zuwachs	4,25	4,00		3,56	
Kalium- anfall	kg/Platz/Jahr	2,13	2,04		2,04	
	kg/Ferkel	0,28	0,26		0,26	
	g/kg Zuwachs	13,3	12,8		12,8	

* 8 Durchgänge

Tabelle 2.10 Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Jungsauenaufzucht

Verfahren	Standardfuttereinsatz			N-/P-reduzierter Futtereinsatz		
Leistung	87 kg Zuwachs je Tier 180 kg Zuwachs je Platz und Jahr			87 kg Zuwachs je Tier 180 kg Zuwachs je Platz		
Futteraufwand: Jungsauenfutter, Standardfutter, einphasig	266 kg Futter je Tier					
Jungsauenfutter, 1. Aufzuchtphase	-			90 kg Futter je Tier		
Jungsauenfutter, 2. Aufzuchtphase	-			176 kg Futter je Tier		
Bilanzierung:	(kg je Jungsauenplatz und Jahr)					
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	15,40	3,32	4,43	13,60	2,92	4,01
- Ansatz	4,60	0,92	0,36	4,60	0,92	0,36
Ausscheidung	10,80	2,40	4,07	9,00	2,00	3,65

Tabelle 2.11 Kalkulation der Nährstoffausscheidungen für einzugliedernde Jungsauen

Verfahren	Standardfuttereinsatz			N-/P-reduzierter Futtereinsatz		
Leistung	40 kg Zuwachs je Tier 240 kg Zuwachs je Platz			40 kg Zuwachs je Tier 240 kg Zuwachs je Platz		
Futteraufwand: Standardfutter N-/P-reduziert	150 kg Futter je Tier -			- 150 kg Futter je Tier		
Bilanzierung:	(kg je Eingliederungsplatz und Jahr)					
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	21,60	4,95	6,75	19,45	4,50	5,85
- Ansatz	6,15	1,22	0,48	6,15	1,22	0,48
Ausscheidung	15,45	3,73	6,27	13,30	3,28	5,37

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Schweinemast mit 750 g Zunahmen je Tag im Mittel der Mast von 28 bis 118 kg LM **Tabelle 2.12**

Angestrebte Leistung Tageszunahme in g		750								
Energie (ME)/kg Zuwachs		38,3								
Fütterungsstrategie		Universal- mast mit Vormast		2-Phasenmast mit Vormast			3-Phasenmast mit Vormast			
ab ... kg Lebendgewicht		28	40	28	40	70	28	40	65	90
Futter- menge	kg/Phase	25,5	236	25,5	76,4	162	25,5	62,8	73,1	102
	kg/Schwein	261		263			263			
Stickstoff- anfall	kg/Schwein	4,61		4,42			3,96			
	kg/Platz*	11,4		10,9			9,77			
	g/kg Zuwachs	51,0		49,1			44,0			
Phosphor- anfall	kg/Schwein	0,86		0,74			0,68			
	kg/Platz	2,11		1,82			1,67			
	g/kg Zuwachs	9,50		8,20			7,60			
Kalium- anfall	kg/Schwein	1,91		1,85			1,79			
	kg/Platz	4,71		4,56			4,42			
	g/kg Zuwachs	21,2		20,5			19,9			

* 2,47 Umtriebe

Tabelle 2.13

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Schweinemast mit 850 g Zunahmen je Tag im Mittel der Mast von 28 bis 118 kg LM

Angestrebte Leistung Tageszunahme in g		850									
Energie (ME)/kg Zuwachs		36,5									
Fütterungsstrategie		Universal- mast mit Vormast		2-Phasenmast mit Vormast			3-Phasenmast mit Vormast				
ab ... kg Lebendgewicht		28	40	28	40	70	28	40	65	90	
Futter- menge	kg/Phase	24,3	225	24,3	72,8	154	24,3	59,9	69,7	97,5	
	kg/Schwein	248		251			251				
Stickstoff- anfall	kg/Schwein	4,48		4,30			3,87				
	kg/Platz*	12,2		11,7			10,6				
	g/kg Zuwachs	50,0		47,8			43,0				
Phosphor- anfall	kg/Schwein	0,79		0,68			0,63				
	kg/Platz	2,17		1,87			1,71				
	g/kg Zuwachs	8,80		7,59			7,00				
Kalium- anfall	kg/Schwein	1,81		1,75			1,70				
	kg/Platz	4,95		4,78			4,64				
	g/kg Zuwachs	20,0		19,5			18,8				

* 2,73 Umtriebe

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Schweinemast mit 950 g Zunahmen je Tag im Mittel der Mast von 28 bis 118 kg LM

Tabelle 2.14

Angestrebte Leistung Tageszunahme in g		950									
Energie (ME)/kg Zuwachs		35,0									
Fütterungsstrategie		Universalmast mit Vormast		2-Phasenmast mit Vormast			3-Phasenmast mit Vormast				
ab ... kg Lebendgewicht		28	40	28	40	70	28	40	65	90	
Futter- menge	kg/Phase	23,3	215	23,3	69,8	147	23,3	57,4	66,8	93,5	
	kg/Schwein	238		240			241				
Stickstoff- anfall	kg/Schwein	4,21		4,03			3,62				
	kg/Platz*	12,5		12,0			10,8				
	g/kg Zuwachs	46,8		44,8			40,2				
Phosphor- anfall	kg/Schwein	0,74		0,64			0,58				
	kg/Platz	2,20		1,89			1,73				
	g/kg Zuwachs	8,20		7,07			6,50				
Kaliuman- fall	kg/Schwein	1,73		1,67			1,62				
	kg/Platz	5,13		4,97			4,82				
	g/kg Zuwachs	19,2		18,6			18,0				

* 2,97 Umtriebe

Tabelle 2.15

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Jungebermast mit 850 g Zunahmen je Tag im Mittel der Mast von 28 bis 118 kg LM

Angestrebte Leistung Tageszunahme in g Geschlechterverhältnis w:m		850 50:50			900 0:100			800 100:0											
Energie (ME)/kg Zuwachs		34,6			32,8			36,4											
Fütterungsstrategie		Univer-salmast mit Vormast			2-Phasenmast mit Vormast			Univer-salmast mit Vormast			2-Phasenmast mit Vormast								
ab ... kg Lebendgewicht		28	40	28	40	70	28	40	28	40	70	28	40	28	40	70			
Futter-menge	kg/Phase	23,1	212	23,1	69,0	146	21,9	202	21,9	65,5	138	24,3	224	24,3	72,6	154			
	kg/Schwein	236			238			224			225			248			251		
Stickstoff-anfall	kg/Schwein	4,32			4,15			3,98			3,81			4,66			4,48		
	kg/Platz*	11,8			11,3			11,3			10,9			12,1			11,7		
	g/kg Zuwachs	48,0			46,1			44,2			42,3			51,8			49,8		
Phosphor-anfall	kg/Schwein	0,78			0,70			0,71			0,64			0,84			0,76		
	kg/Platz	2,12			1,90			2,02			1,81			2,18			1,96		
	g/kg Zuwachs	8,61			7,72			7,88			7,06			9,32			8,39		
Kalium-anfall	kg/Schwein	2,00			1,95			1,91			1,68			2,06			2,01		
	kg/Platz	5,47			5,33			4,97			4,84			5,36			5,23		
	g/kg Zuwachs	22,3			21,7			21,2			20,7			22,9			22,3		

* 2,73 bzw. 2,85 bzw. 2,6 Umtriebe

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Schweinemast mit 700 g Zunahmen je Tag im Mittel der Mast von 28 bis 118 kg LM

Tabelle 2.16

Angestrebte Leistung Tageszunahme in g		700									
Energie (ME)/kg Zuwachs		39,2									
Fütterungsstrategie		Univer-salmast mit Vormast		2-Phasenmast mit Vormast			3-Phasenmast mit Vormast				
ab ... kg Lebendgewicht		28	40	28	40	70	28	40	65	90	
Futter-menge	kg/Phase	26,1	241	26,1	78,2	165	26,1	64,3	74,9	105	
	kg/Schwein	267		270			270				
Stickstoff-anfall	kg/Schwein	4,77		4,57			4,11				
	kg/Platz*	11,1		10,7			9,58				
	g/kg Zuwachs	53,0		50,8			45,7				
Phosphor-anfall	kg/Schwein	0,89		0,77			0,71				
	kg/Platz	2,06		1,79			1,65				
	g/kg Zuwachs	9,80		8,50			7,80				
Kalium-anfall	kg/Schwein	1,96		1,90			1,85				
	kg/Platz	4,56		4,42			4,30				
	g/kg Zuwachs	21,7		21,1			20,5				

* 2,33 Umtriebe

3. Geflügel

3.1 Eierzeugung

Junghennenaufzucht und Legehennenhaltung

Aus der Tabelle 3.1 sind die in den jeweiligen Verfahren der Junghennenaufzucht und Legehennenhaltung unterstellten Futterprogramme und Nährstoffgehalte der eingesetzten Futter dargestellt. Bei der Aufzucht der Junghennen werden drei Phasen mit unterschiedlichen Futtern unterschieden. Zusätzlich ist ein Verfahren mit nährstoffangepasster Fütterung tabelliert. Für die Legehennenhaltung sind ebenfalls zwei dreiphasige Fütterungsverfahren (Standardfütterung und N/P-reduzierte Fütterung) berechnet. Die kalkulierten Nährstoffausscheidungen sind aus der Tabelle 3.2 und 3.3 ersichtlich. Unterstellt wurde eine Stallbelegung von 94%.

Tabelle 3.1

Unterstellte Nährstoffgehalte der Futter in der Junghennenaufzucht und Legehennenhaltung

Verfahren	Rohprotein g/kg	Stickstoff g/kg	Phosphor g/kg	Kalium g/kg	Energie MJ ME/kg
Junghennenaufzucht					
Standard					
Starter 1.bis 3. Woche	200	32,0	7,5	8,0	12,0
Küken-Alleinfutter 4.bis 8. Woche	185	29,6	7,0	7,5	11,4
Junghennen-Alleinfutter 9.bis 16. Woche	145	23,2	5,8	7,0	11,4
N-/P-reduziert					
Starter 1.bis 3. Woche	200	32,0	7,0	8,0	12,0
Küken-Alleinfutter 4. bis 8. Woche	170	27,2	6,0	7,5	11,4
Junghennen-Alleinfutter 9. bis 16. Woche	140	22,4	5,0	7,0	11,4
Legennenhaltung					
Standard					
Vorlegefutter 17. bis 18. Woche	175	28	6,5	7,5	11,4

Legehennen-Alleinfutter 19. bis 45. Woche	170	27,2	5,0	7,5	11,4 - 11,6
Legehennen-Alleinfutter 46. bis 65. Woche	170	27,2	5,0	7,5	11,2 - 11,4
N-/P-reduziert					
Vorlegefutter 17. bis 18. Woche	170	27,2	4,5	7,5	11,4
Legehennen-Alleinfutter 19. bis 45. Woche	165	26,4	4,5	7,5	11,4 - 11,6
Legehennen-Alleinfutter 46. bis 65. Woche	165	26,4	4,5	7,5	11,2 - 11,4

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Junghennenaufzucht in g

Tabelle 3.2

Verfahren	Standardfütterung			N-/P-reduziertes Futter		
Leistung	1,3 kg Zuwachs je Tier 3,5 kg Zuwachs je Platz/Jahr			1,3 kg Zuwachs je Tier 3,5 kg Zuwachs je Platz/Jahr		
Futteraufwand:						
Starter	0,35 kg			0,35 kg		
Küken-Alleinfutter	1,35 kg			1,35 kg		
Junghennen-Alleinfutter	4,0 kg			4,0 kg		
Bilanzierung:						
Nährstoff	N	P	K	N	P	K
-Aufwand	144	35	41	138	31	41
-Ansatz	46	7	3	46	7	3
Ausscheidung je Tier	98	28	38	92	24	38
Ausscheidung je Platz/Jahr	269	77	104	252	66	104

Tabelle 3.3

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Legehennenhaltung in g (Die resultierenden Ausscheidungen umfassen die Zeit von der 17. bis zur 65. Lebenswoche)

Verfahren	Standardfütterung			N-/P-reduziertes Futter		
Leistung	17,6 kg Eimasse je Tier 0,5 kg Zuwachs je Tier			17,6 kg Eimasse je Tier 0,5 kg Zuwachs je Tier		
Futtermittel: Vorlegefutter Legehennen-Alleinfutter	1,0 kg 40 kg			0,5 kg Zuwachs je Tier		
Bilanzierung: Nährstoff	N	P	K	N	P	K
-Aufwand	1116	207	308	1083	185	308
-Ansatz	352	34	22	352	34	22
Ausscheidung je Platz/Jahr	764	173	286	731	151	286

3.2 Geflügelmast

Die unterstellten Futterprogramme und Nährstoffgehalte der eingesetzten Futter sind der Tabelle 3.4 zu entnehmen. Die Kalkulation der Nährstoffausscheidungen für die einzelnen Mastverfahren ist aus den Tabellen 3.5 bis 3.17 ersichtlich.

Unterstellte Nährstoffgehalte der in den Verfahren für Geflügel verwendeten Futtermittel

Tabelle 3.4

Verfahren	Phase	Rohprotein g/kg	Phosphor g/kg	Kalium g/kg	Energie MJ ME/kg
Hähnchen Standard	Starter	220	6,5	8,5	12,4 - 12,6
	Mast 1	205	5,5	8,0	12,6 - 13,0
	Mast 2	200	5,3	8,0	13,0 - 13,2
	Endmast	195	5,0	8,0	13,0 - 13,4
N-/P-reduziert	Starter	210	6,5	8,0	12,4 - 12,6
	Mast 1	200	5,5	8,0	12,6 - 13,0
	Mast 2	195	5,0	8,0	13,0 - 13,2
	Endmast	190	4,5	8,0	13,0 - 13,4
Puten Standard	P 1	280	10,0	12,0	11,4 - 11,6
	P 2	260	9,5	11,0	11,6 - 11,8
	P 3	235	7,0	9,5	12,0 - 12,2
	P 4	205	6,5	8,0	12,4 - 12,6
	P 5	175	6,0	7,0	12,8 - 13,0
	P 6	160	5,5	6,5	13,2 - 13,4
N-/P-reduziert	P 1	275	10,0	12,0	11,4 - 11,6
	P 2	260	9,5	11,0	11,6 - 11,8
	P 3	220	6,0	9,0	12,0 - 12,2
	P 4	200	5,5	8,0	12,4 - 12,6
	P 5	170	5,0	6,5	12,8 - 13,0
	P 6	150	4,5	6,0	13,2 - 13,4
Enten Standard	Starter	205	7,0	8,5	11,4 - 12,0
	Mast	165	5,5	7,0	11,4 - 12,6
Gänse Standard	Starter	200	6,5	8,5	11,4 - 12,0
	Mast	165	6,0	8,0	11,4 - 12,0

Hähnchenmast

In der Hähnchenmast wird nach Mastendgewicht bzw. Mastdauer und Fütterungsverfahren differenziert. Die kalkulierten Nährstoffausscheidungen sind aus den Tabellen 3.5 bis 3.8 ersichtlich. Neben den hier dargestellten Verfahren auf Basis von Alleinfutter sind Verfahren mit Weizenbeifütterung zum Alleinfutter in Höhe von ca. 10 % verbreitet. Ersetzt Weizen in dieser Größenordnung das Alleinfutter, entsprechen die Nährstoffausscheidungen in etwa denen, die aus den Verfahren mit N-/P-reduziertem Futter resultieren. Für Verfahren, in denen ein Teil schlachtreifer Tiere vorzeitig ausgestallt wird („Vorgriff“), sind die niedrigeren Endgewichte durch die Wahl der entsprechenden Verfahren anteilmäßig zu berücksichtigen. Erfolgt z.B. beim Verfahren ab 39 Tage der Vorgriff von 25 % der Tiere am 29. Tag, so sind 25 % der Nährstoffausscheidungen je Tier der Tabelle 3.8 und 75 % der Tabelle 3.5 zu entnehmen und mit dem in Tabelle 3.5 unterstellten Umtrieb/Jahr zu multiplizieren.

Tabelle 3.5 Hähnchenmast ab 39 Tage (2,6 kg Zuwachs; 7 Umtriebe/Jahr)
Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in g

Verfahren	Standardfutter			N-/P-reduziertes Futter		
	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
Leistung	2,6 kg Zuwachs je Tier 18,2 kg Zuwachs je Platz und Jahr			2,6 kg Zuwachs je Tier 18,2 kg Zuwachs je Platz und Jahr		
Futtermittelverbrauch						
Standardfutter						
Starter	0,25 kg je Tier			--		
Mast 1	0,80 kg je Tier			--		
Mast 2	1,20 kg je Tier			--		
Endmast	2,04 kg je Tier			--		
N-/P-reduziert						
Starter	--			0,25 kg je Tier		
Mast 1	--			0,80 kg je Tier		
Mast 2	--			1,20 kg je Tier		
Endmast	--			2,04 kg je Tier		
Bilanzierung						
Nährstoff						
- Aufwand	137	23	34	133	21	34
- Ansatz	78	10	7	78	10	7
Ausscheidung je Tier	59	13	27	55	11	27
Ausscheidung je Platz/Jahr	413	91	189	385	77	189

Tabelle 3.6 Hähnchenmast 34 bis 38 Tage
(2,3 kg Zuwachs; 7,6 Umtriebe/Jahr)
Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in g

Verfahren	Standardfutter			N-/P-reduziertes Futter		
	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
Leistung	2,3 kg Zuwachs je Tier 17,5 kg Zuwachs je Platz und Jahr			2,3 kg Zuwachs je Tier 17,5 kg Zuwachs je Platz und Jahr		
Futtermittelverbrauch						
Standardfutter						
Starter	0,25 kg je Tier			--		
Mast 1	0,80 kg je Tier			--		
Mast 2	1,20 kg je Tier			--		
Endmast	1,48 kg je Tier			--		
N-/P-reduziert						
Starter	--			0,25 kg je Tier		
Mast 1	--			0,80 kg je Tier		
Mast 2	--			1,20 kg je Tier		
Endmast	--			1,48 kg je Tier		
Bilanzierung						
Nährstoff						
- Aufwand	120	20	30	116	19	30
- Ansatz	69	9	6	69	9	6
Ausscheidung je Tier	51	11	24	47	10	24
Ausscheidung je Platz/Jahr	388	83	182	357	76	182

Tabelle 3.7

Hähnchenmast 30 bis 33 Tage
(1,85 kg Zuwachs; 8,4 Umtriebe/Jahr)
Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in g

Verfahren	Standardfutter			N-/P-reduziertes Futter		
Leistung	1,85 kg Zuwachs je Tier 15,5 kg Zuwachs je Platz und Jahr			1,85 kg Zuwachs je Tier 15,5 kg Zuwachs je Platz und Jahr		
Futtermittel						
Standardfutter						
Starter	0,25 kg je Tier			--		
Mast 1	0,80 kg je Tier			--		
Mast 2	0,85 kg je Tier			--		
Endmast	1,06 kg je Tier			--		
N-/P-reduziert						
Starter	--			0,25 kg je Tier		
Mast 1	--			0,80 kg je Tier		
Mast 2	--			0,85 kg je Tier		
Endmast	--			1,06 kg je Tier		
Bilanzierung						
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	95	16	24	93	15	24
- Ansatz	56	7	5	56	7	5
Ausscheidung je Tier	39	9	19	37	8	19
Ausscheidung je Platz/Jahr	328	76	160	311	67	160

Tabelle 3.8

Hähnchenmast bis 29 Tage
(1,55 kg Zuwachs; 8,9 Umtriebe/Jahr)
Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in g

Verfahren	Standardfutter			N-/P-reduziertes Futter		
Leistung	1,55 kg Zuwachs je Tier 13,8 kg Zuwachs je Platz und Jahr			1,55 kg Zuwachs je Tier 13,8 kg Zuwachs je Platz und Jahr		
Futtermittel						
Standardfutter						
Starter	0,25 kg je Tier			--		
Mast 1	0,80 kg je Tier			--		
Mast 2	0,85 kg je Tier			--		
Endmast	0,47 kg je Tier			--		
N-/P-reduziert						
Starter	--			0,25 kg je Tier		
Mast 1	--			0,80 kg je Tier		
Mast 2	--			0,85 kg je Tier		
Endmast	--			0,47 kg je Tier		
Bilanzierung						
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	77	13	19	75	12	19
- Ansatz	47	6	4	47	6	4
Ausscheidung je Tier	30	7	15	28	6	15
Ausscheidung je Platz/Jahr	267	62	134	249	53	134

Putenmast

In der Putenmast wird zwischen der Mast von Hähnen und Hennen und der gemischt geschlechtlichen Mast unterschieden. Die Vorgaben zur Kalkulation des Futter- und Nährstoffaufwandes sowie des Zuwachses sind der Tabelle 3.9 zu entnehmen. Aufgeführt sind der unterstellte Futtermittelverbrauch und der Zuwachs in den einzelnen Phasen. In der Fütterung werden zwei Verfahren mit jeweils 6 Phasen unterschieden.

Unter Berücksichtigung der in Tabelle 2 angeführten Nährstoffgehalte im Zuwachs resultieren die in den Tabellen 3.10 b und 3.11 b aufgeführten Ausscheidungen von Hähnen und Hennen. Neben den gesamten Ausscheidungen sind die Daten für die einzelnen Phasen aus den Tabellen 3.10 a und 3.11 a ersichtlich. Entsprechend den im Betrieb vorhandenen Phasen können dann die konkreten Nährstoffausscheidungen kalkuliert werden. Zu berücksichti-

gen sind hierbei die realisierte Zahl an Umtrieben bzw. die erzeugten Puten. Der Vollständigkeit halber sind auch die Putenaufzucht bis fünf Wochen und die Mast ab sechster Woche (19-Wochen-Rhythmus) aufgeführt, da die getrennte Produktion weit verbreitet ist. In der Tabelle 3.15 ist die gemischt geschlechtliche Mast dargestellt.

Tabelle 3.9 Basisdaten zur Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Putenmast

Aufzucht und Mast in Wochen	Futter Standard g/kg			Futter (N-/P-reduziert) g/kg			Futterverbrauch kg		Zuwachs kg	
	N	P	K	N	P	K	Hahn	Henne	Hahn	Henne
1 – 2	44,8	10,0	12,0	44,0	10,0	12,0	0,50	0,44	0,34	0,29
3 – 5	41,6	9,5	11,0	41,6	9,5	11,0	2,40	2,00	1,52	1,21
6 – 9	37,6	7,0	9,5	35,2	6,0	9,0	7,22	5,85	3,97	3,00
10 – 13	32,8	6,5	8,0	32,0	5,5	8,0	12,24	9,57	5,44	3,72
14 – 17 ¹⁾	28,0	6,0	7,0	27,2	5,0	6,5	16,03	8,86	5,72	2,65
18 – 21	25,6	5,5	6,5	24,0	4,5	6,0	18,05		5,15	
Gesamt							56,44	26,72	22,14	10,87

¹⁾ Hennen bis 16 Wochen

Tabelle 3.10 a Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Mast von Putenhähnen bis 21 Wochen (aufgeteilt nach Phasen)

Woche	1 – 5	6 – 9	10 – 13	14 – 17	18 – 21	g/Hahn	g/Platz/Jahr
Standardfutter							
N	61	140	222	260	292	975	2145
P	18	30	52	67	73	240	528
K	28	59	84	98	104	373	821
N-/P-reduziertes Futter							
N	60	123	212	247	263	905	1991
P	18	23	40	51	55	187	411
K	28	55	84	90	95	352	774

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Mast von Putenhähnen bis 21 Wochen (Gesamtübersicht) in g **Tabelle 3.10 b**

Verfahren	Standardfutter			N-/P-reduziertes Futter		
Leistung	22,14 kg Zuwachs je Tier 48,7 kg Zuwachs je Platz und Jahr			22,14 kg Zuwachs je Tier 48,7 kg Zuwachs je Platz und Jahr		
Futteraufwand						
Standard						
P 1 – P 6	56,4 kg Futter je Tier					
N-/P-reduziert						
P 1 – P 6				56,4 kg Futter je Tier		
Bilanzierung:						
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	1706	353	429	1636	300	408
- Ansatz	731	113	56	731	113	56
Ausscheidung je Tier	975	240	373	905	187	352
Ausscheidung je Platz/Jahr	2145	528	821	1991	411	774

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Mast von Putenhennen bis 16 Wochen (aufgeteilt nach Phasen) **Tabelle 3.11 a**

Woche	1 – 5	6 – 9	10 – 13	14 – 16	g/Henne	g/Platz/Jahr
Standardfutter						
N	53	121	191	161	526	1420
P	16	26	43	40	125	338
K	24	48	67	55	194	524
N-/P-reduziertes Futter						
N	53	107	183	154	497	1342
P	16	20	34	31	101	273
K	24	45	67	51	187	505

Tabelle 3.11 b Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Mast von Putenhennen bis 16 Wochen (Gesamtübersicht) in g

Verfahren	Standardfutter			N-/P-reduziertes Futter		
Leistung	10,87 kg Zuwachs je Tier 29,3 kg Zuwachs je Platz und Jahr			10,87 kg Zuwachs je Tier 29,3 kg Zuwachs je Platz und Jahr		
Futtermaterial Standard P 1 - P 5	26,7 kg Futter je Tier			26,7 kg Futter je Tier		
N-/P-reduziert P 1 - P 5						
Bilanzierung: Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	885	180	221	856	156	214
- Ansatz	359	55	27	359	55	27
Ausscheidung je Tier	526	125	194	497	101	187
Ausscheidung je Platz/Jahr	1420	338	524	1342	273	505

Tabelle 3.12 Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Putenaufzucht bis 5 Wochen (50 % Hähne und 50 % Hennen)

Wochen 1- 5	g/Tier	g/Platz/Jahr
N	57	422
P	17	126
K	26	192

Der Einsatz von Standardfutter und N-/P-reduziertem Futter führt zu gleichen Nährstoffausscheidungen in der Putenaufzucht.

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Mast von Putenhähnen ab der 6. Woche **Tabelle 3.13**

Woche	6 - 9	10 - 13	14 - 17	18 - 21	g/Hahn	g/Platz/Jahr
Standardfutter						
N	140	222	260	292	914	2468
P	30	52	67	73	222	599
K	59	84	98	104	345	932
N-/P-reduziertes Futter						
N	123	212	247	263	845	2282
P	23	40	51	55	169	456
K	55	84	90	95	324	875

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Mast von Putenhennen ab der 6. Woche **Tabelle 3.14**

Woche	6 - 9	10 - 13	14 - 16	g/Henne	g/Platz/Jahr
Standardfutter					
N	121	191	161	473	1750
P	26	43	40	109	403
K	48	67	55	170	629
N- P-/reduziertes Futter					
N	107	183	154	444	1643
P	20	34	31	85	315
K	45	67	51	163	603

Tabelle 3.15 Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der gemischt geschlechtlichen Mast (50 % Hähne und 50 % Hennen)

Woche	Hähne	Hennen	g/Tier 50% ♂+ 50 % ♀	g/Platz/Jahr 50% ♂+ 50 % ♀
Standardfutter				
N	975	526	751	1652
P	240	125	183	403
K	373	194	284	624
N- P-/reduziertes Futter				
N	905	497	701	1542
P	187	101	144	317
K	352	187	270	593

Entenmast

In der Entenmast wird zwischen Peking- und Flugenten unterschieden. Bei den Flugenten ergeben sich ferner Unterschiede zwischen den weiblichen und männlichen Mastprodukten. Es wird ein Verhältnis von weiblichen zu männlichen Tieren von 1:1 unterstellt. Aus der Tabelle 3.16 sind die Produktionsverfahren und die kalkulierten Nährstoffausscheidungen ersichtlich. Die Pekingentenmast schließt die Aufzucht mit ein, wobei Aufzucht und Mast im gleichen Stall parallel betrieben werden.

Kalkulation der Nährstoffausscheidung in der intensiven Entenmast in g **Tabelle 3.16**

Verfahren	Pekingenten			Flugenten					
	Leistung	3,0 kg Zuwachs je Tier 19,5 kg Zuwachs je Platz und Jahr bei 6,5 Durchgängen			2,7 kg Zuwachs je Tier (weiblich) 5,0 kg Zuwachs je Tier (männlich) 15,4 kg Zuwachs je Platz und Jahr bei vier Durchgängen (Geschlechterverhältnis 1:1)				
Futtermittelaufwand									
Starter	1,0 kg je Tier			weiblich 0,5 kg je Tier			männlich 0,5 kg je Tier		
Mastfutter	5,7 kg je Tier			6,4 kg je Tier			12,0 kg je Tier		
Bilanzierung									
Nährstoff	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Aufwand	183	38	48	185	39	49	333	70	88
Ansatz	90	15	8	81	14	7	150	25	13
Ausscheidung je Tier - Ø je Tier (w/m)	93	23	40	104 144 ¹⁾	25 40 ¹⁾	42 59 ¹⁾	183	45	75
- je Platz und Jahr	605	150	260	576 ¹⁾	160 ¹⁾	236 ¹⁾			

¹⁾ (1:1 weiblich/männlich)

Gänsemast

In der Gänsemast wird nach Dauer und Intensität der Mast unterschieden. Für die Spät- bzw. Weidemast kommen neben Mischfutter auch gewisse Mengen an Getreide und Weidegras zum Einsatz. Die Produktionsverfahren und die resultierenden Nährstoffausscheidungen sind aus der Tabelle 3.17 ersichtlich.

Tabelle 3.17 Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Gänsemast in g

Verfahren	Schnellmast 9 Wochen	Mittelmast 16 Wochen	Spätmast/Weidemast 30 Wochen						
Leistung	5,0 kg Zuwachs je Tier	6,8 kg Zuwachs je Tier	7,5 kg Zuwachs je Tier						
Futtermittelverbrauch									
Starterfutter	2 kg je Tier	1,5 kg je Tier	1 kg je Tier						
Mastfutter	12 kg je Tier	32,5 kg je Tier	1,5 kg je Tier						
Getreide			22,5 kg je Tier						
Weide			1,5 dt je Tier						
Bilanzierung									
Nährstoff	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Aufwand	381	85	113	906	205	273	1.299	186	874
Ansatz	150	27	13	204	36	17	225	40	19
Ausscheidung je Tier	231	58	100	702	169	256	1.074	146	855

4. Pferdehaltung

Bei Pferden wurde der Nährstoffanfall jeweils für zwei Lebendmassegruppen, und zwar für Großpferde und Ponys berechnet. Damit sind die Hauptgruppen erfasst. Die Variation in der Praxis ist allerdings recht groß, auch im Hinblick auf die Nutzung (Sport/Hobby) und Haltung. Bei der Berechnung der Rationen für den Reitsport wurde eine leichte bis mittlere Arbeitsbelastung (25 – 30 % über dem energetischen Erhaltungsbedarf) unterstellt. In der Haltung wurde bei den Reitpferden zwischen ganzjähriger Stallhaltung und der Kombination aus Stall- und Weidehaltung differenziert.

Eine weitere Einteilung erfolgt hinsichtlich Aufzucht (6. – 36. Monat) und Zuchtstute. Beim Verfahren Zuchtstute wurden beispielsweise je nach Leistungsstadium (güt, niedertragend, hochtragend, laktierend) und Haltung (Stall/Weide) entsprechend unterschiedliche Rationstypen berechnet, wobei auch hier immer nur Standardverfahren berücksichtigt worden sind.

Basis aller Rationsberechnungen sind die Versorgungsempfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, ferner übliche Futtermittel wie sie in den DLG-Futterwerttabellen aufgeführt sind sowie von der Mischfutterindustrie angeboten werden (s. Tabelle 4.1). Die Nährstoffbilanzen berücksichtigen keine zusätzlichen Einträge über die Einstreu. Alle Ausscheidungen sind als Bruttoanfall berechnet. Außerdem ist darauf hinzuweisen, dass besonders in der Pferdehaltung auch Kot und Harn außerhalb des Betriebes (Reithalle, Turnierplätze, Gelände etc.) anfällt.

Die Verfahren und die resultierenden Ausscheidungen sind aus den Tabellen 4.2 bis 4.5 ersichtlich. Bei den Reitpferden ist auf Grund des beendeten Wachstums kein Ansatz im Produkt berücksichtigt. Aufwand und Ausscheidung sind somit gleich.

Für die einzelnen Verfahren wurde folgender Aufwand an verdaulicher Energie (MJ DE) unterstellt:

Reitpferd (500–600 kg, leichte Arbeit)	=	ca. 32.500 MJ DE/Pferd und Jahr
Reitpony (300 kg, leichte Arbeit)	=	ca. 21.000 MJ DE/Pony und Jahr
Zuchtstute (600 kg, inkl. 0,5 Fohlen)	=	ca. 39.000 MJ DE/Stute und Jahr
Zuchtstute Pony (350 kg, inkl. 0,5 F.)	=	ca. 25.800 MJ DE/Ponystute und Jahr
Aufzucht (Großpferd)	=	ca. 28.500 MJ DE/Platz und Jahr
Aufzucht (Pony)	=	ca. 19.100 MJ DE/Platz und Jahr

Tabelle 4.1 Nährstoffgehalte üblicher Pferdefuttermittel (Werte in g bzw. MJ je kg Trockenmasse)

Futtermittel	Trockenmasse	Rohprotein	N	P	K	DE
Heu	860	110	17,6	3,0	20,0	9,3
Stroh (Gerste)	860	36	5,8	1,5	16,4	6,3
Weide	200	150	24,0	3,8	30,0	12,0
Hafer	880	123	19,7	3,6	4,7	13,1
Ergänzungsfutter	880	125	20,0	5,0	14,5	13,1
Ergänzungsfutter Laktation	880	170	27,2	6,6	14,5	13,1
Fohlenaufzuchtfutter	880	170	27,2	5,5	14,5	13,6

Tabelle 4.2 Nährstoffausscheidung von Reitpferden

Verfahren	Stallhaltung			Stall-/Weidehaltung		
Leistung	500 – 600 kg LM leichte Arbeit			500 – 600 kg LM leichte Arbeit		
Futterraufwand:	(je Pferd und Jahr)					
Heu	12,6 dt TM			10,4 dt TM		
Stroh	6,3 dt TM			6,3 dt TM		
Weide	-			4,9 dt TM		
Hafer	7,3 dt			5,6 dt		
Ergänzungsfutter	7,3 dt			5,6 dt		
Bilanzierung:	(kg/Pferd und Jahr)					
Nährstoff	N	P	K	N	P	K
- Aufwand	51,1	10,2	47,7	53,6	10,2	55,6
- Produkt/Ansatz	-	-	-	-	-	-
Ausscheidung	51,1	10,2	47,7	53,6	10,2	55,6

Nährstoffausscheidung von Reitponys **Tabelle 4.3**

Verfahren	Stallhaltung			Stall-/Weidehaltung		
Leistung	300 kg LM leichte Arbeit			300 kg LM leichte Arbeit		
Futterraufwand:	(je Pony und Jahr)					
Heu	11 dt TM			6 dt TM		
Stroh	4,7 dt TM			6,8 dt TM		
Weide	-			4,3 dt TM		
Ergänzungsfutter	7,3 dt			4,8 dt		
Bilanzierung:	(kg/Pony und Jahr)					
Nährstoff	N	P	K	N	P	K
- Aufwand	34,9	7,2	39,0	33,4	6,7	42,3
- Produkt/Ansatz	-	-	-	-	-	-
Ausscheidung	34,9	7,2	39,0	33,4	6,7	42,3

Nährstoffausscheidung von Zuchtstuten **Tabelle 4.4**

Verfahren	Stall-/Weidehaltung			Stall-/Weidehaltung		
Leistung	600 kg LM (Großpferd) 0,5 Fohlen/Jahr			350 kg LM (Pony) 0,5 Fohlen/Jahr		
Futterraufwand:	(je Pferd und Jahr)					
Heu	10,1 dt TM			7,6 dt TM		
Stroh	5,5 dt TM			4,8 dt TM		
Weide	5,9 dt TM			4,1 dt TM		
Hafer	7,4 dt			0,6 dt		
Ergänzungsfutter	5,7 dt			6,5 dt		
Ergänzungsfutter Laktation	3,0 dt			1,9 dt		
Fohlenaufzuchtfutter	0,4 dt			0,3 dt		
Bilanzierung:	(kg/Stute und Jahr)					
Nährstoff	N	P	K	N	P	K
- Aufwand	66,2	13,1	61,4	43,9	8,5	46,8
- Produkt/Ansatz*)	2,7	0,9	0,2	1,6	0,5	0,1
Ausscheidung	63,5	12,2	61,2	42,3	8,0	46,7

*) 0,5 Fohlen (150 kg Zuwachs (Großpferd) bzw. 75 kg Zuwachs (Pony) plus jeweils Geburtsgewicht) : 2)

Tabelle 4.5 Nährstoffausscheidung von Aufzuchtponen

Verfahren	Stall-/Weidehaltung			Stall-/Weidehaltung		
Leistung	6. – 36. Monat (Großpferd) 365 kg Zuwachs			6. – 36. Monat (Pony) 150 kg Zuwachs		
Futtermittel:	(je Tier und Jahr)					
Heu	7,9 dt TM			7,4 dt TM		
Stroh	2,8 dt TM			2,9 dt TM		
Weide	4,6 dt TM			3,0 dt TM		
Hafer	4,8 dt			1,4 dt		
Ergänzungsfutter	5,2 dt			2,4 dt		
Fohlenaufzuchtfutter	1,9 dt			1,9 dt		
Bilanzierung:	(kg/Pferd und Jahr)					
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	48,9	9,3	45,4	32,6	6,2	34,9
- Produkt/Ansatz	4,4	1,1	0,3	1,0	0,3	0,1
Ausscheidung	44,5	8,2	45,1	31,6	5,9	34,8

5. Schafe

Für die Schafhaltung wurde das Verfahren der Lammfleischherzeugung bilanziert. Unterschieden wurde nach der Intensität der Grünlandbewirtschaftung in ein „konventionelles“ und ein „extensives“ Verfahren. Für das Verfahren „konventionell“ wurde eine Leistung von 1,5 Lämmern und dem Verfahren „extensiv“ von 1,1 Lämmern je gehaltenem Mutterschaf unterstellt. Der Zuwachs je Lamm wurde mit 40 kg veranschlagt. Unterstellt wurde dabei eine Aufzuchtdauer von 7 Monaten. Je Mutterschaf wurde ein Aufwand an Energie von 8.000 bzw. 7.200 MJ ME je Jahr in Ansatz gebracht.

Die unterstellten Futtermengen und die resultierenden Nährstoffausscheidungen sind der Tabelle 5.1 zu entnehmen. Durch die geringere Anzahl Lämmer und die extensivere Grünlandbewirtschaftung sind im Verfahren „extensiv“ reduzierte Ausscheidungen insbesondere beim Kalium die Folge.

Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Lammfleischherzeugung; – mit konventionell und extensivem Grünland

Tabelle 5.1

Grünland	"konventionell"		"extensiv"			
Leistung	1,5 Lämmer/Schaf mit je 40 kg Zuwachs		1,1 Lämmer/Schaf mit je 40 kg Zuwachs			
Futtermittel:	/Schaf					
- Mineralfutter	kg	2	2			
- Schaffutter (18/3)	dt	1,2	0,5			
- Heu	dt TM	1,2	-			
- Weidegras	"	5,2	-			
- Stroh	"	0,2	-			
- Heu (Naturschutz)	"	-	1,6			
- Weidegras (Naturschutz)	"	-	5,2			
Bilanzierung:	(kg/Schaf und Jahr)					
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	21,6	3,1	18,7	18,7	2,5	13,8
- Ansatz	1,5	0,4	0,1	1,1	0,3	0,1
Ausscheidung	20,1	2,7	18,5	17,6	2,2	13,7

6. Ziegen

Die Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen erfolgte je gehaltener Milchziege. Unterstellt wurden 1,5 aufgezogene Lämmer je Ziege und Jahr. Je Lamm wurde ein Zuwachs von 16 kg in Ansatz gebracht. Unterstellt wurde eine Milchleistung von 800 kg Milch je Ziege und Jahr. Es wurden die Inhaltsstoffe von Kuhmilch bei 32 g Milcheiweiß je kg Milch aus Tabelle 2 unterstellt. Beim Phosphor wurde ein Gehalt von 0,9 g je kg Milch in Ansatz gebracht.

Zur Versorgung der Ziegen mit Energie wurden 8.500 MJ ME je Ziege und Jahr kalkuliert. Abgedeckt ist dabei der Bedarf für die Milchziege und die Lämmer. Aus der Tabelle 6.1 sind die Aufwendungen an Futter und die resultierenden Ausscheidungen an Nährstoffen ersichtlich.

Tabelle 6.1 Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Ziegenmilchproduktion

Verfahren	Ziegenmilcherzeugung		
Leistung	800 kg Milch je Ziege und Jahr 1,5 Lämmer/Ziege mit 16 kg Zuwachs/Lamm		
Futtermittelverbrauch: je Ziege und Jahr			
- Milchaustauscher	16 kg		
- Kälber-Kraftfutter	13 kg		
- MLF (18/3)	250 kg		
- Mineralfutter mit Phosphor	2 kg		
- Heu	4,7 dt TM		
- Weide/Gras	1,0 dt TM		
Bilanzierung: (kg/Ziege und Jahr)			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	19,8	3,4	15,8
- Ansatz	4,6	0,9	1,2
Bilanz	15,2	2,5	14,6

7. Kaninchen

Abgeleitet wurden die Nährstoffausscheidungen für die intensive Kaninchenfleischproduktion. Je gehaltener Häsin wurden 52 aufgezogene Jungtiere je Jahr unterstellt. Die Fütterung erfolgt durchgängig mit einem Universalfutter. Für das Universalfutter wurden je kg 160 g Rohprotein, 6,0 g Phosphor und 12 g Kalium in Ansatz gebracht. Entsprechend der Differenzierung in der Praxis wurde in die Verfahren Aufzucht bis 0,6 kg Lebendmasse und Mast von 0,6 bis 3 kg Lebendmasse unterschieden. Der in Ansatz gebrachte Futtermittelverbrauch und die resultierenden Nährstoffausscheidungen sind der Tabelle 7.1 zu entnehmen.

Nährstoffausscheidungen in der intensiven Aufzucht und Mast von Kaninchen **Tabelle 7.1**

Verfahren	Aufzucht bis 0,6 kg			Aufzucht und Mast bis 3 kg LM			Mast 0,6 bis 3 kg LM		
Leistung	52 aufgezogene Jungtiere 31,2 kg Zuwachs/ Häsin			52 aufgezogene Jungtiere 156 kg Zuwachs/ Häsin			14 kg Zuwachs je Platz		
Futtermittelverbrauch:	(je Platz und Jahr)								
- Universalfutter	140 kg			560 kg			45 kg		
Bilanzierung:	(kg/Häsin und Jahr)			(kg/Häsin und Jahr)			(kg/Mastplatz und Jahr)		
Nährstoff	N	P	K	N	P	K	N	P	K
- Aufwand	3,58	0,84	1,68	14,34	3,36	6,72	1,15	0,27	0,76
- Ansatz	0,94	0,20	0,08	4,68	1,01	0,39	0,42	0,09	0,04
Ausscheidung	2,64	0,64	1,60	9,66	2,35	6,33	0,73	0,18	0,72

8. Gehegewild

Für die Wildtierhaltung wird der Bereich der Produktion von Damtieren bilanziert. Basis ist die Produktionseinheit. Diese besteht aus einem Alttier mit 0,85 Kälbern, die mit 15 bis 18 Lebensmonaten zur Schlachtung gelangen. Unterstellt wurde ein Zuwachs je Produktionseinheit von 45 kg je Jahr. Für den Zuwachs wurden die Gehalte wie beim Schaf in Ansatz gebracht. Die Haltung der Tiere erfolgt auf Grünland bei einem Besatz von etwa 10 Produktionseinheiten je ha. Beigefüttert wird Getreide und Mineralfutter. Die Futtermengen und die resultierenden Nährstoffausscheidungen sind aus der Tabelle 8.1 ersichtlich.

Tabelle 8.1 Kalkulation der Nährstoffausscheidungen in der Damtierhaltung

Verfahren	Damtierfleischproduktion		
Leistung	45 kg Zuwachs/Produktionseinheit		
Futtermittelverbrauch: je Damtier und Jahr			
- Weizen/Gerste	80 kg		
- Mineralfutter mit Phosphor	4 kg		
- Weide/Gras	7 dt TM		
Bilanzierung: (kg/Damtier und Jahr)			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	22,7	3,0	19,9
- Ansatz	1,1	0,3	0,1
Ausscheidung	21,6	2,7	19,8

VI. Empfehlungen zur Anwendung von Bilanzdaten

Hauptverwendungsgebiet der angeführten Nährstoffausscheidungen ist die Abschätzung des Nährstoffanfalls mit Wirtschaftsdünger im Rahmen der Düngeverordnung bzw. beim landwirtschaftlichen Bauen. Die angeführten Standardwerte sind immer dann zu verwenden, wenn keine konkreten auf dem Betrieb erhobenen Daten vorliegen. Eine Erhebung und Kalkulation der Nährstoffausscheidung im Einzelbetrieb empfiehlt sich im Rahmen der Betriebszweigauswertung. Die Daten bieten sich hierbei ergänzend zum Controlling der Produktionstechnik an. Für die Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen im Einzelbetrieb sollten die in der vorliegenden Schrift angeführten Methoden und Gehalte Verwendung finden. Bei den Futtermitteln sollten die einzelbetrieblichen Werte genutzt werden. Ein Beispiel für eine derartige Bilanzrechnung bei der Milchkuh ist aus dem nachstehenden Betriebsbeispiel zu ersehen (s. Tabelle VI. 1).

Die Futtermengen werden im Rahmen der Betriebszweigauswertung erfasst. Bei den Nährstoffgehalten werden Analysenwerte oder Tabellen-Mittelwerte herangezogen. Für die Grobfuttersilagen sollten wie in der Fütterung grundsätzlich Analysedaten Verwendung finden.

Beim Milchleistungsfutter wurden im vorliegenden Beispiel je kg ein Rohproteingehalt von 180 g und ein Phosphorgehalt von 5,9 g unterstellt. Die Nährstoffmenge im Produkt ergibt sich aus der Milchleistung und dem Zuwachs. Die Nährstoffmenge im Zuwachs ist verhältnismäßig unerheblich und kann deshalb für vereinfachte Rechnungen entfallen. Nach der genannten Gleichung errechnet sich unter Punkt C der Tabelle eine Stickstoffausscheidung von 10.960 kg und eine Phosphorausscheidung von 1.574 kg im Wirtschaftsjahr. Je kg Milch betragen die Ausscheidungen 16,9 g Stickstoff und 2,4 g Phosphor.

Tabelle VI.1 Abschätzung der Nährstoffausscheidung in der Milchviehhaltung (je Wirtschaftsjahr) am Beispiel eines Betriebes mit 80 Kühen, 630.000 kg Milchquote, 3,45 % Eiweiß

A. Nährstoffmenge im Futter				
Komponente	Futtermenge (dt)	Rohprotein kg	N kg (Rohprot. 6,25)	P kg
1. Grassilage I (35 % TM)	2.800	15.680	2.508	343
2. Grassilage II (38 % TM)	1.600	9.420	1.508	201
3. Maissilage (36 % TM)	3.800	10.534	1.685	315
4. Weidegras	4.000	13.680	2.189	274
5. Stroh	170	30.600	4.896	20
6. Milchleistungsfutter (18/3)	1.700	11.100	1.776	1.003
7. Mineralfutter (3 % P)	30	-	-	90
Gesamt		91.014	14.562	2.246
B. Nährstoffmenge in Milch und Zuwachs				
1. Milch				
abgeliefert	kg		640.000	
Eigenverbrauch	kg		8.000	
Gesamt	kg		648.000	
N in Milch (Eiweißmenge : 6,38)	kg		3.504	
P in Milch (1,0 g/kg Milch)	kg		648	
2. Zuwachs				
▶ Zugang Jungkühe	24 Stück			
mittlere Lebendmasse	650 kg		- 15.600	
▶ Abgang Milchkühe	24 Stück			
mittlere Lebendmasse	660 kg		+ 15.840	
▶ geborene Kälber	82 Stück			
mittlere Lebendmasse	45 kg		+ 3.690	
Saldo im Zuwachs	kg		3.930	
N im Zuwachs (25,0 g/kg Zuwachs)	kg		98	
P im Zuwachs (6,0 g/kg Zuwachs)	kg		24	
C. Nährstoffausscheidung				
		N kg	P kg	
Futter		14.562	2.246	
- Milch		- 3.504	- 648	
- Zuwachs		- 98	- 24	

Ausscheidung, kg/Wirtschaftsjahr	10.960	1.574
: kg Milch	16,9	
Ausscheidung, g/kg Milch	648.000	2,4

Die Bilanzierung der Nährstoff-Ausscheidungen empfiehlt sich grundsätzlich als Ergänzung zur ökonomischen und produktionstechnischen Auswertung des Betriebszweiges. Aus den Daten können sowohl Informationen zur möglichen Umweltbelastung und Düngung als auch zur Fütterung gewonnen werden. Sie ist eine wesentliche Ergänzung im Betriebscontrolling. In der Düngeplanung sollten die kalkulierten Werte zur Nährstoff-Ausscheidung in Ansatz gebracht werden. Beim Stickstoff sind die Verluste insbesondere in Form von Ammoniak bei der Lagerung und Ausbringung zu berücksichtigen. Zur Umrechnung auf Oxid sind beim Phosphor auf Phosphat der Faktor (P * 2,291) und beim Kalium zu Kali von (K * 1,205) in Ansatz zu bringen.

Einordnung der Betriebe bezüglich der Standardnährstoffausscheidung

Zur sachgerechten Anwendung der Standardwerte ist die richtige Zuordnung des Produktionsverfahrens entscheidend. Die Praxis ist weitaus vielfältiger als die Beispiele es wiedergeben können. Es besteht daher fast immer die Problematik, dass die Betriebe auf Grund der vorliegenden Informationen entsprechend zuzuordnen sind. Für die einzelnen Produktionsbereiche werden im Weiteren einige Ausführungen gemacht und Hinweise gegeben.

Milchviehhaltung

Hier hat zunächst die Einordnung nach der Futtergrundlage zu erfolgen. Bei Betrieben mit geringeren Anteilen an Maissilage ist der Futterverbrauch an Grasprodukten und Maissilage für die Milchkühe und Jungrinder getrennt überschlägig auf Basis Trockenmasse zu kalkulieren. Zum Teil wird auf Basis der Flächennutzung aus dem Invekos-Antrag mit Standardwerten zum Ertrag bei Silomais und Grasprodukten auf die anzusetzende Futterbasis geschlossen.

Ob bei den Jungrindern die Beurteilung über die erzeugten Produktionseinheiten oder die einzelnen Altersabschnitte läuft, ist eine Frage der im Betrieb verfügbaren Zahlen. Einfacher ist in der Regel die Zählung der produzierten Einheiten. Aus der Buchführung liegen teils nur die Daten nach Alter vor. Werden die Daten aus der HIT-Datenbank eingelesen, kann jeder Futtertag einem der Alterskategorien zugeordnet werden.

Bei den Milchkühen ist das Leistungsniveau der Herde zu berücksichtigen. Ein Maßstab liefert die Milchkontrolle. Folgende Einordnung wird empfohlen:

Milchkontrolleistung kg ECM/Kuh/Jahr	Kategorie
bis 7.000 kg	6.000 kg ECM
> 7.000 und < 9.000 kg	8.000 kg ECM
> 9.000 und < 11.000 kg	10.000kg ECM
größer 11.000 kg	12.000 kg ECM

Die Umrechnung auf ECM erfolgt auf Basis der Eiweiß- und Fettgehalte nach folgender Gleichung:

$$ECM \text{ kg} = \frac{((0,38 * \text{Fett} (\%) + 0,21 * \text{Eiweiß} (\%)) + 1,05) \times \text{Milchmenge (kg)}}{3,28}$$

Besondere Bedeutung hat die Umrechnung auf ECM bei den leichten Rinderrassen mit erhöhten Milchinhaltstoffen (z. B. Jersey). Bei 5,4 % Fett 4,0 % Eiweiß entsprechen folgende Milchleistungen der entsprechenden ECM:

- 5.000 kg ECM – 4.100 kg Milch
- 7.000 kg ECM – 5.800 kg Milch
- 9.000 kg ECM – 7.500 kg Milch

Ist eine stärkere Abstufung vorgesehen, so kann zwischen den Leistungsstufen linear interpoliert werden. Für eine Kuh mit 9.000 kg ECM können beispielsweise die Werte für die jeweilige Kuh mit 8.000 und 10.000 kg ECM addiert und durch 2 geteilt werden. In den vorliegenden Tabellen wurde keine stärkere Differenzierung vorgenommen, da Unterschiede dann als zufällig anzusehen sind.

Rindermast

Die Mast von Holstein, Braunvieh, Angler etc. fällt unter der Bullenmast bis 675 kg Lebendmasse. Bei den höheren Endgewichten sind die Fleckviehtiere und die Fleischrassen einzuordnen. Wenn nur Teilbereiche der Mast abgedeckt werden, können die entsprechenden Werte nach Alter aus den Tabellen Verwendung finden. Die Futtertage nach Lebensalter können aus der HIT-Datenbank bei Bedarf eingelesen werden.

Mutterkuhhaltung

Die Rassen Charolais, Fleckvieh, Limousin etc. fallen unter die schweren Mutterkühe. Bei den sogenannten Robustrassen wie den Highlands etc. erfolgt die Einordnung in die Gruppe der leichten Tiere.

Schweine

Bei den Schweinen ist die Leistung über Ferkelzahl bzw. Tageszunahme zu berücksichtigen und in das Fütterungsregime einzuordnen. Die Leistungsdaten sind aus der Betriebszweigauswertung bzw. dem Sauenplaner ersichtlich. Beim Futter sind die Eckwerte bei Rohprotein und Phosphor aus der Tabelle 2.1 maßgebend. Liegen abweichende Energiegehalte vor, so sind die Gehalte an Rohprotein und Phosphor je MJ ME maßgebend.

An einem Beispiel aus der Schweinemast soll das Vorgehen erläutert werden. Vom Betrieb werden folgende Angaben gemacht:

Tageszunahme: 780 g
Gehalte im Futter:

	Rohprotein	Phosphor	ME
- ab 28 kg LM	170 g/kg	5,1 g/kg	13,3 MJ/kg
- ab 40 kg LM	164 g/kg	4,6 g/kg	13,2 MJ/kg
- ab 70 kg LM	155 g/kg	4,6 g/kg	13,0 MJ/kg

Der Betrieb liegt unter 850 g Tageszunahme, folglich ist die Kategorie 750 g Tageszunahme maßgebend. Die Mast verläuft in 3 Abschnitten und erfüllt hinsichtlich Stickstoff und Phosphor die Kategorie 2-Phasenmast N-/P-reduziert. Es sind daher die Werte für den Nährstoffanfall bei 750 g N-/P-reduziert anzusetzen.

Geflügel

Beim Geflügel gilt es ebenfalls zunächst die Daten im Betrieb zum Produktionsverfahren zu erfassen. In der Hähnchenmast ist die Mastdauer bzw. das Endgewicht maßgebend für die Einordnung. Darüber hinaus sind die Gehalte an Rohprotein und Phosphor im Futter aus der Tabelle 3.4 zu beachten. Basis der Beurteilung sind in der Regel die vom Hersteller deklarierten Werte. Da bei den meisten Mastverfahren ein Vorgriff (s.S....) erfolgt, ist dieser bei der Bilanzierung unbedingt zu berücksichtigen.

In der Putenmast lassen sich die einzelnen Verfahren entsprechend der betrieblichen Verhältnisse zusammenstellen, da die Ausscheidungen an Nährstoffen in den Tabellen 3.10 und 3.15 nach Phasen und Geschlecht aufgeführt wurden. Die Einordnung der Betriebe erfolgt zunächst nach Geschlecht und Fütterungsregime. Beim Fütterungsregime sind wiederum die Gehalte an Rohprotein und Phosphor maßgebend. Unterschiedliche Endgewichte bzw. Mastdauer sind gegebenenfalls zu berücksichtigen. Im Bereich der Eierer-

zeugung ist in der Junghenenaufzucht das Fütterungssystem maßgebend. Zu beachten sind die Angaben in den Tabellen 3.1 und 3.2. Bei den Legehennen erfolgt die Einordnung ebenfalls auf Basis der Rohprotein- und Phosphorgehalte der eingesetzten Futter (s. Tab. 3.9).

Weitere Tierarten

Bei den weiteren Tierarten und Produktionsverfahren ist das Vorgehen prinzipiell mit den zuvor aufgeführten vergleichbar. Auf Basis der vorliegenden Informationen ist die Einordnung vorzunehmen. Im Interesse der Anwendbarkeit sind hier teils stärkere Pauschalierungen erforderlich. Dies trifft z.B. für die Pferdehaltung zu, wo große Differenzen in der Lebendmasse vom Zwergpony bis zum Reitpferd bestehen.

Bei Bedarf kann grundsätzlich eine einzelbetriebliche Kalkulation erfolgen. Die erforderlichen Daten und Methoden sind in der vorliegenden Schrift enthalten.

VII. Abschätzung der Stickstoffausscheidung bei der Milchkuh auf Basis von Milchwahnstoffgehalt und Milchleistung

In Kapitel VI wird für die betriebsindividuelle Abschätzung des Nährstoffanfalls in Milchviehbetrieben die Bilanzierung für den Betriebszweig dargestellt. Hierfür sind die Nährstoffmengen in Milch und Zuwachs sowie im Futter zu bilanzieren. Sofern diese Größen nicht vorliegen, kann eine vereinfachte Abschätzung der Nährstoffausscheidung über Milchleistung und Harnstoffgehalt der Milch herangezogen werden.

Hierzu wird wie folgt Stellung bezogen:

1. Einführung:

Zur Beurteilung der N-Versorgung der Pansenmikroben hat sich der Milchwahnstoffgehalt als feste Größe im Rationscontrolling bei der Milchkuh etabliert (Spiekers, 2005). Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Hinweisen, dass der Milchwahnstoffgehalt in enger Beziehung zur Ausscheidung des Stickstoffs mit Kot und Harn steht (Spiekers und Pfeffer, 1991; Speck et al., 2013). Dies führt zu der Überlegung, ob auf Basis des Milchwahnstoffgehaltes und der Milchmenge eine Abschätzung der N-Ausscheidung erfolgen kann. In den Niederlanden wird im Rahmen der Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie in Milchviehbetrieben der N-Anfall mit der Gülle bzw. mit Stallmist und Jauche über Tabellen an Hand der mittleren Milchleistung der Herde und des Milchwahnstoffgehaltes abgeschätzt (Anonym, 2006).

Die Abschätzung geht auf eine bei Schröder et al. (2005) zitierte Auswertung von Bannink und Hindle aus 2003 zurück. Zur Beurteilung der Anwendbarkeit der Gleichung zur Abschätzung der N-Ausscheidung wurde diese an aktuellen Versuchsdaten und Daten verschiedener Landeskontrollverbände geprüft (Pries und Menke, 2006; Spiekers und Obermaier, 2007).

2. Schätzung der N-Ausscheidung

Wie schon ausgeführt, wird in den Niederlanden die N-Ausscheidung der Milchkuhe auf Basis der Milchleistung im Betrieb und des Milchwahnstoffgehaltes abgeschätzt. Das zugrunde liegende Vorgehen wird im Weiteren vorge-

stellt. Neben der Schätzgleichung für die N-Ausscheidung je g und Tag wird eine Empfehlung für die Kalkulation je Jahr unter Einbeziehung der Trockenstehtage abgeleitet.

Nach Bannink und Hindle (2003) lässt sich die N-Ausscheidung mit Kot und Harn wie folgt kalkulieren:

$$\begin{aligned} \text{N-Ausscheidung} &= 124 + (1320 \times \text{Milchharnstoff-N [g N/kg Milch]}) \\ \text{[g N/Tag]} &+ (1,87 \times \text{Milch-N [g N/Tag]}) \\ &- (6,90 \times \text{Milchmenge [kg/Tag]}) \end{aligned}$$

$$r^2 = 0,80; \text{RSD} = 43 \text{ g/Tag}$$

Das Vorgehen wird an folgendem Beispiel deutlich:

Milchmenge:	30 kg/Tag
Milcheiweißgehalt:	3,50 %
Milchharnstoff:	250 ppm; 46 % N; 0,115 g N/kg Milch
Milch-N:	$30 \times (35/6,38) = 164,6 \text{ g N/Tag}$

$$\begin{aligned} \text{N-Ausscheidung} &= 124 + (1320 \times 0,115) + (1,87 \times 164,6) - (6,9 \times 30) \\ &= 124 + 151,8 + 308,8 - 207 \\ &= 376,6 \text{ g N/Tag} \end{aligned}$$

Bei der Gleichung ist zu beachten, dass jeweils die N-Mengen aus Milchharnstoff und Milcheiweiß in die Berechnung eingehen. Beim Harnstoff wird ein N-Anteil von 46 % unterstellt und beim Milcheiweiß mit dem Faktor 6,38 gerechnet.

Kalkulation der N-Ausscheidung je Kuh und Jahr

Als Basis für die Kalkulation sind die mittlere Milch- und Milcheiweißleistung, der Milchharnstoffgehalt und die Anzahl Melktage erforderlich. Für die Melktage ergibt sich die Ausscheidung dann auf Basis der obig aufgeführten Berechnung. Für die Trockenstehtzeit wird folgendes Vorgehen empfohlen:

Annahmen zur Kalkulation der N-Menge je Trockenstehtag:

N-Aufnahme: $12 \text{ kg TM} \times (\text{g XP/kg TM} / 6,25)$

N-Ansatz: 24 Tage á 28 g N/Tag; 21 Tage á 36 g N/Tag

Rohprotein-Gehalt der Futtermittel:

- Grünland: 150 g XP/kg TM

- Ackerfutterbau: 130 g XP/kg TM

N-Ausscheidung in g/Trockenstehtag:

Grünland = $((12 \times (150/6,25) \times 45) - (24 \times 28 + 21 \times 36)) / 45 = 256 \text{ g N/Tag}$

Ackerfutter = $((12 \times (130/6,25) \times 45) - (24 \times 28 + 21 \times 36)) / 45 = 218 \text{ g N/Tag}$

In der Berechnung wird von 45 Trockenstehtagen ausgegangen. Hierbei ist gemäß GfE (2001) in den ersten 24 Tagen ein Ansatz von 28 g N/Tag und in den letzten 21 Tagen von 36 g N/Tag unterstellt. Die N-Ausscheidung je Kuh und Jahr wird als Summe aus den Ausscheidungen in der Laktationszeit und in der Trockenstehtphase berechnet.

Beispiel (N-Ausscheidung, kg/Kuh und Jahr):

mittlere Leistung und Daten siehe vor

$(320 \times 376,6 \text{ g N}) + (45 \times 256 \text{ g N}) = 132,0 \text{ kg N/Jahr Grünlandstandort}$

$(320 \times 376,6 \text{ g N}) + (45 \times 218 \text{ g N}) = 130,3 \text{ kg N/Jahr Ackerfutterstandort}$

3. Validierung der Vorgehensweise

Um die unter 2 vorgestellte Vorgehensweise zur Abschätzung der N-Ausscheidung zu validieren wurden die Gleichungen an Versuchs- und Praxisdaten angewendet (Spiekers und Obermaier, 2007). Für die Validierung wurde in einem Versuch für jede Einzelkuh die N-Ausscheidung aus N-Aufnahme mit dem Futter und N-Abgabe mit der Milch kalkuliert und mit dem über die aufgeführte Gleichung geschätzten Wert verglichen. Darüber hinaus wurde für diesen und weitere Versuche nach Bannink und Hindle (2003) die N-Ausscheidung kalkuliert und den bilanzierten Werten gegenübergestellt. Aus der Abbildung 1 ist das Ergebnis zu den ausgewerteten Versuchen zu ersehen.

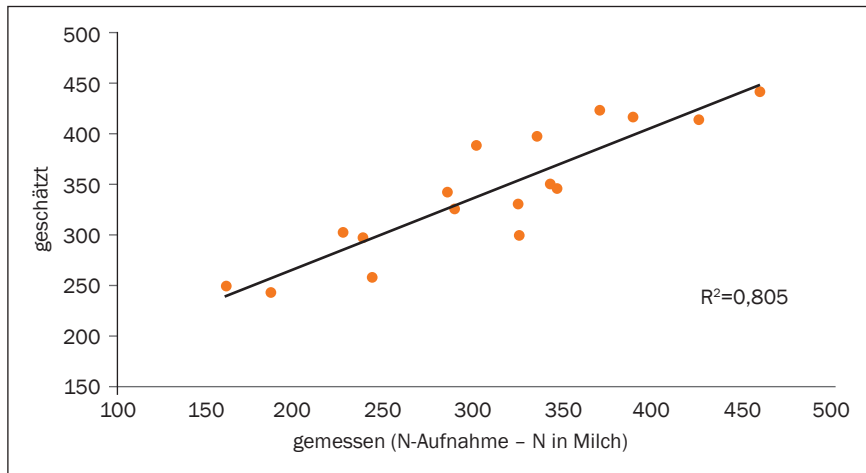
Das Bestimmtheitsmaß ist mit $R^2 = 0,81$ relativ hoch und liegt in dem Bereich der Ableitung der Gleichung. Ähnlich steht es mit dem Standardschätzfehler. Dieser beträgt in der vorliegenden Auswertung 8,4%.

Diskussion

Die durchgeführte Validierung zeigt, dass die niederländische Schätzgleichung auch unter den Bedingungen deutscher Versuchsanstalten passt. Mit einem Standardschätzfehler von 8,4 % wird deutlich, dass es sich um eine Abschätzung handelt. Für das Controlling im landwirtschaftlichen Betrieb wird die gefundene Übereinstimmung als ausreichend erachtet. Auf Basis der Milchkontroll- bzw. der Molkereidaten lässt sich somit die N-Ausscheidung der Herde hinreichend genau schätzen. Zu beachten ist, dass die Messung der Harnstoffgehalte im Rahmen der Milchkontrolle auch Fehler beinhaltet. Dies gilt insbesondere für die indirekte Messung. Die Bestimmung mittels des harnstoffspaltenden Enzyms Urease und Messung der NH_3 -Freisetzung ist genauer.

Abbildung 1

Vergleich der gemessenen und der geschätzten N-Ausscheidung von Milchkühen (g/Tag)



Es sollten daher vornehmlich Gruppenmittelwerte betrachtet werden. Neben dem betriebsinternen Controlling ist die Abschätzung der N-Ausscheidung über Milchharnstoff und Milchmenge im Rahmen der Düng-Verordnung aus fachlicher Sicht anwendbar. Betriebe, die gezielt nährstoffangepasst füttern, könnten so einen einfachen Nachweis erbringen.

Aus der Tabelle VII.1 sind beispielhaft die N-Ausscheidungen für Milchleistungen von 18 bis 32 kg je Tag und Milchharnstoffgehalten von 150 bis 300 ppm nach dieser Maßgabe berechnet zu ersehen. Für die anteilig einbezogene Trockenstezeit sind die Werte für Grünland in Ansatz gebracht worden.

Tabelle VII.1

N-Ausscheidung – kg /Kuh und Jahr nach: Milchleistung je Melktag und Milchharnstoffgehalt, 3,4 % Milcheiweiß, 320 Melktag/Jahr, Grünlandbetrieb

Milch kg/Tag	Milchharnstoffgehalt, ppm					
	150	180	210	240	270	300
18	98	104	110	116	121	127
20	100	106	112	117	123	129
22	102	108	114	119	125	131
24	104	110	116	121	127	133
26	106	112	118	123	129	135
28	108	114	120	125	131	137
30	110	116	121	127	133	139
32	112	118	123	129	135	141

Für einen Betrieb mit 26 kg Tagesleistung ergibt sich bei 270 ppm Milchharnstoff eine N-Ausscheidung von 129 kg N je Kuh und Jahr. Senkt dieser Betrieb durch Anpassung der Rationsgestaltung den Milchharnstoffgehalt auf 210 ppm so reduziert sich die N-Ausscheidung auf 118 kg N je Kuh und Jahr. Die Absenkung der N-Ausscheidung dürfte sich in erster Linie auf den mit dem Harn ausgeschiedenen N auswirken

4. Fazit

Die durchgeführten Auswertungen zum Milchharnstoffgehalt zeigen, dass erhebliche Unterschiede zwischen den Betrieben bestehen. Als Einflussgrößen konnten die Leistungshöhe, die Futtergrundlage und das Fütterungssystem identifiziert werden. Die Information aus den Milchinhaltsstoffen kann durch Kalkulation der N-Ausscheidung nach Bannink und Hindle (2003) erhöht werden. Es besteht eine hinreichende Genauigkeit. Die Anwendung ist zum Controlling im Einzelbetrieb gut geeignet. Den Landeskontrollverbänden ist bei Nachfrage der Milchkühhalter eine entsprechend erweiterte Auswertung zu empfehlen. Im Rahmen der Düng-Verordnung eignet sich die Methodik zur Kontrolle einer nährstoffangepassten Fütterung.

VIII. Nährstoffaufnahme aus Grobfutter

Zur Abschätzung des Nährstoffentzugs im Futterbaubetrieb können die von den Wiederkäuern aufgenommenen Nährstoffe aus betriebseigenem Grobfutter als Anhaltswerte dienen. Unter Berücksichtigung der Verluste vom Feld bis zum Trog stellen diese den Nährstoffentzug dar. Die Verluste sind je nach Konservierungsform und Betriebssystem unterschiedlich. Bei Weide fallen keine Verluste an. Für die Stallfütterung kann ein pauschaler Wert von 10 % in Ansatz gebracht werden. Aus der Übersicht VIII.1 sind die Aufnahmen an Rohprotein, Stickstoff, Phosphor und Kalium für die in Kapitel 3 aufgeführten Verfahren mit Wiederkäuern zu entnehmen.

Mittlere Nährstoffaufnahme der Wiederkäuer aus Grobfutter je Stallplatz und Jahr bzw. je Tier

Übersicht VIII.1

Kategorie	Produktionsverfahren	Nährstoffaufnahme in kg						
		XP	N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O	
Milchviehhaltung								
Kälberaufzucht		je Stallplatz und Jahr						
	Alter bis 16 Wochen; 90 kg Zuwachs je Kalb; 3 Durchgänge pro Jahr	36	5,6	0,9	2	6,3	7,7	
Jungrinderaufzucht	Erstkalbealter 27 Monate; 605 kg Zuwachs je aufgezogenes Tier	je aufgezogenes Jungrind						
	Grünlandbetrieb, mit und ohne Flächen im „Naturschutz“ Ackerfutterbaubetrieb	konventionell	820	131	17,1	39	128	155
		extensiv	747	120	16	36	107	129
		mit Weide	681	109	15	34	106	127
		Stallhaltung	599	96	14	32	97	117
Milcherzeugung	Leistung bezogen auf ECM (4,0 % Fett und 3,4 % Eiweiß) plus 0,9 Kalb	je Kuh und Jahr						
mittelschwere und schwere Rassen	Grünlandbetrieb	6.000 kg ECM	676	108	14,3	33	105	127
		8.000 kg ECM	696	111	15,0	34	109	131
		10.000 kg ECM	709	113	15,5	36	111	134
	Grünlandbetrieb (ohne Weidegang mit Heu)	6.000 kg ECM	610	98	13,4	31	100	121
		8.000 kg ECM	609	98	13,6	31	99	120
		10.000 kg ECM	633	101	14,3	33	103	124
	Ackerfutterbaubetrieb	6.000 kg ECM	535	86	12,3	28	82	99
		8.000 kg ECM	579	93	13,3	31	89	107
		10.000 kg ECM	614	98	14,2	33	94	114
		12.000 kg ECM	633	101	14,8	34	98	118

	Ackerfutterbau- betrieb (ohne Weidegang mit Heu)	6.000 kg ECM	483	77	11,6	27	77	93
		8.000 kg ECM	525	84	12,6	29	84	101
		10.000 kg ECM	556	89	13,4	31	89	107
		12.000 kg ECM	587	94	14,1	32	93	112
leichte Rassen	Ackerfutterbau- betrieb	5.000 kg ECM	425	68	9,8	22	65	78
		7.000 kg ECM	471	75	10,9	25	72	87
		9.000 kg ECM	498	80	11,6	27	77	92
Rindermast		je gemästeten Bullen						
	Bullenmast bis 675 kg LM (19 Monate)	ab Kalb 45 kg LM	192	31	5,4	12,5	28	34
		Bullenmast bis 750 kg LM	ab Kalb 45 kg LM	197	32	5,6	12,8	29
	ab 80 kg LM		196	31,5	5,6	12,8	29	35
	ab 210 kg LM		186	29,8	5,3	12,0	28	33
Fresseraufzucht		je Stallplatz und Jahr						
2,7 Um- triebe pro Jahr	Standard	80 bis 210 kg LM	38	6	1,4	2,3	6	7
	N- und P-redu- ziert		38	6	1,4	2,3	6	7
Mutterkuhhaltung		je Kuh und Jahr						
Mutterkuh & Kalb								
6 Monate Säugezeit	Mutterkuh 500 kg LM; 0,9 Kalb pro Kuh und Jahr mit 200 kg Absetzgewicht		560	90	11,8	27	89	108
	Mutterkuh 700 kg LM; 0,9 Kalb pro Kuh und Jahr mit 230 kg Absetzgewicht		675	108	14	32	106	128
9 Monate Säugezeit	Mutterkuh 700 kg LM; 0,9 Kalb pro Kuh und Jahr mit 340 kg Absetzgewicht		751	120	15,6	36	118	142
Jungrindermast		je Stallplatz und Jahr						
Rosa-Kalbfleisch Erzeugung								
	Mast von 50 bis 350 kg LM; 1,3 Umtriebe pro Jahr		44	7	1,3	2,9	7	8
Kälbermast								

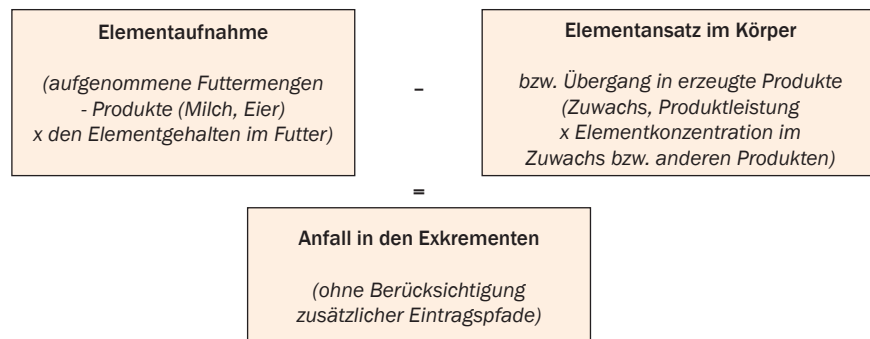
	Kälbermast von 50 bis 250 kg LM; 2,1 Umtriebe pro Jahr		4,0	0,6	0,2	0,4	0,6	0,7
MAT + Kraftfutter	Kälbermast von 50 bis 260 kg LM; 1,9 Umtriebe pro Jahr		1,9	0,3	0,05	0,1	0,5	0,6
Lammfleischerzeugung			je Mutterschaf und Jahr					
	1,5 Lämmer/ Mut-terschaf; 40 kg Zuwachs/ Lamm	„konventio- nell“	114	18,2	2,3	5,3	17,3	20,9
	1,1 Lämmer/Mut- terschaf; 40 kg Zuwachs/Lamm	„extensiv“	108	17,3	2,2	5,0	13,3	16,0
Ziegenmilcherzeugung			je Milchziege und Jahr					
	800 kg Milch/ Ziege/Jahr; 1,5 Lämmer/ Ziege mit 16 kg Zuwachs/Lamm	73	11,7	1,6	3,8	12,7	15,3	
Gehegewild			je Damtier und Jahr					
	Damtierfleisch- produktion 45 kg Zuwachs/Pro- duktionseinheit (1 Alttier mit 0,85 Kalb)	133	21,3	2,7	6,1	19,6	23,6	

IX. Ermittlung der Ausscheidungen von Zink und Kupfer

Im Hinblick auf die Regelungen von Höchstwerten für einige Spurenelementverbindungen als Futterzusatzstoffe als auch hinsichtlich der Elementgehalte in Wirtschaftsdüngern sind die Elemente Zink und Kupfer von besonderem Interesse.

Beide Elemente sind für Pflanze, Tier und Mensch essentiell, d.h. sie sind an wichtigen Stoffwechselprozessen beteiligt. Andererseits kann ein überhöhter Eintrag an diesen Elementen in landwirtschaftlich genutzte Flächen langfristig zu unerwünschten Änderungen des Naturhaushaltes (Anreicherung im Boden, Phytotoxizität, Übergang in Oberflächen- und Grundwasser) führen. In der Diskussion stehen insbesondere Elementgaben, die deutlich über den Gehalten liegen, die von wissenschaftlichen Gremien für eine ausreichende Versorgung vorgeschlagen wurden. Die Gründe hierfür sind vielfältig (Sicherheitszuschläge, Nutzung von Sondereffekten usw.). Untersuchungen haben ergeben, dass in Bezug auf die Gehalte in Wirtschaftsdüngern zusätzliche Eintragungspfade (Tränkwasser, Klauenbäder, Korrosion von Stalleinrichtungen, mineralische Einstreumittel, Inhaltsstoffe von Fütterungsarzneimitteln) eine sehr wesentliche Rolle spielen können. Diese Einträge sind in den folgenden Modellrechnungen nicht berücksichtigt.

Eine Bilanzierung des Kupfer- und Zinkeinsatzes in der Fütterung verbunden mit einer Abschätzung des Elementanfalls in den Exkrementen landwirtschaftlicher Nutztiere erfolgt, bezogen auf Zeiteinheit oder erzeugte Tiermasse etc., in entsprechender Weise wie für die Nährstoffe N, P und K dargestellt:



Im Unterschied zu den Hauptnährstoffen ist der Anteil der aufgenommenen Elemente Kupfer und Zink, der im Organismus gespeichert bzw. in die erzeugten Produkte überführt wird, relativ gering, so dass unter „worst case – Bedingungen“ überschlagsmäßig dieser Anteil gleich null gesetzt werden könnte. Höhere Anteile werden nur bei Jungtieren in den Organismus aufgenommen oder wenn die Gesamtaufnahme an Zink oder Kupfer unterhalb den jeweiligen Bedarfsempfehlung liegt, was aber unter den Fütterungsbedingungen der Praxis kaum vorkommt.

Einen Überblick über mittlere Gehalte in den Produkten gibt die nachfolgende Tabelle IX.1.

Mittlere Gehalte für Kupfer und Zink im Zuwachs bzw. tierischen Produkten **Tabelle IX.1**

Element	Kupfer	Zink
Zuwachs, mg/kg	1,5 (1,2 - 2) ¹	25 (15 - 35) ¹
Milch, mg/kg	0,15 (0,12 - 0,2) ¹	4 (3,4 - 5) ¹
Eier, mg/kg Eimasse	3,1	40
¹ Schwankungsbreite für verschiedene Tierarten und unterschiedliche Literaturangaben		

In der Praxis besteht allerdings die Schwierigkeit, dass häufig keine exakten Angaben für die nativen Elementgehalte in den einzelnen Futterkomponenten vorliegen, da bislang entsprechende Untersuchungen v.a. bei betriebseigenen Futtermitteln kaum durchgeführt werden und zum andern die Gehalte erheblich variieren können.

Bei Mischfuttermitteln werden die Elementgesamtgehalte nicht angegeben, es finden sich allenfalls Hinweise über supplementierte Elementmengen VO (EG) 767/2009. Für Kupferverbindungen als Zusatzstoff gelten bekanntlich futtermittelrechtliche Abgabe – und Verwendungsbeschränkungen VO (EG) 183/2005 in Verbindung mit VO (EG) 1831/2003) bzw. ist die Angabe der zugesetzten Kupferverbindung erforderlich.

In der nachfolgenden Tabelle IX.2 ist anhand der Basisdaten aus den Berechnungen zum Anfall von N, P und K für einige Nutzungsrichtungen beispielhaft der Kupfer- und Zinkanfall berechnet. Um einen Eindruck über die Spannweite der anfallenden Werte zu vermitteln, wurden für die Elementkonzentrationen in der Tagesration zum einen die Empfehlungen der

Gesellschaft für Ernährungsphysiologie und zum anderen die Höchstwerte aus den futtermittelrechtlichen Regelungen für die entsprechenden Spurenelementverbindungen eingesetzt (VO (EG) 1831/2003 in Verbindung mit dem Gemeinschaftsregister).

Tabelle IX.2 Beispiele zur der Kalkulation der Kupfer- und Zinkausscheidung

Element	Kupfer ¹	Kupfer ²	Zink ³	Zink ⁴
Milchkuh⁵ (mg/Kuh und Jahr)				
Aufnahme	68 250	238 875	341 250	1 023 750
Produkt	1260	1260	33 013	33 013
Ausscheidung	66 990	237 615	308 237	990 737
Ausscheidung in % der Aufnahme	98,1	99,4	90,3	96,8
Ferkelproduktion⁶ (mg/Sauenplatz und Jahr)				
Aufnahme	15 420	160 900	129 300	295 500
Produkt	924	924	15 400	15 400
Ausscheidung	14 496	155 976	113 900	280 100
Ausscheidung in % der Aufnahme	94,0	99,4	88,1	94,8
Legehennen⁷ (mg/Stallplatz und Jahr)				
Aufnahme	287	1025	2025	6 150
Produkt	55	55	717	717
Ausscheidung	232	970	1333	5433
Ausscheidung in % der Aufnahme	80,8	94,6	65,0	88,3

¹ Kupfergehalt im Futter entsprechend Versorgungsempfehlungen der GfE
² Kupfergehalt im Futter entsprechend Höchstgehalte futtermittelrechtliche Regelung
³ Zinkgehalt im Futter entsprechend Versorgungsempfehlung der GfE
⁴ Zinkgehalt im Futter entsprechend Höchstgehalte futtermittelrechtliche Regelung
⁵ 8000 kg ECM und 0,9 Kalb; Ackerfutter ohne Weide
⁶ Sauenhaltung mit Aufzucht von 22 Ferkel bis 28 kg Lebendmasse
⁷ Legehennenhaltung: 17,6 kg Eimasse pro Jahr, 0,5 kg Zuwachs

X. Literatur

Anonym (2006): Mestbeleid 2006: Tabellen, Dienst Reglingen; Ministerium für landbouw, natuur en voedselkwaliteit, Niederlande

Bannink, A.; V. A. Hindle (2003): Prediction of N intake and N-excretion by dairy cows from milk data (in dutch). Report 03 0008567, Animal Sciences Group Lelystad

DLG-Information 1/2001 "Empfehlungen zum Einsatz der Mischration bei Milchkühen" und 2/2001 "Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkühe"

DLG (2005): Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere Erarbeitet von: Bohnenkemper, O.; Chudaske, Christine; Lüp-ping, W.; Rutzmoser, K.; Schenkel, H.; Sommer, W.; Spiekers, H.; Stalljohann, G.; Staudacher, W.; Arbeiten der DLG Band 199, DLG-Verlag Frankfurt a.M.

DLG-Information 1/2008 „Empfehlungen zur Sauen- und Ferkelfütterung“, DLG-Verlag

DLG (2008): Jungrinderaufzucht – Grundstein erfolgreicher Milcherzeugung, DLG Band 203, DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

DLG (2010): Erfolgreiche Mastschweinefütterung, DLG-Kompakt, DLG-Verlag, Frankfurt a.M.

DLG (2013), DLG-Futtermitteldatenbank <<http://datenbank.futtermittel.net>>

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1995): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung Nr.6 Mastrinder, DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1999): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Legehennen und Masthühner Nr. 7, DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der

Milchkühe und Aufzuchtrinder, DLG-Verlag, Frankfurt a. M. GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder, DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1999): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Legehennen und Masthühner Nr. 7, DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2006): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen Nr.10, DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

Pries, M.; Annette Menke (2006): Abschätzung der N-Ausscheidung auf Basis der Milchleistung und des Milchwahnharnstoffgehaltes; interne Auswertung; LK NRW, Münster

Schröder, J.; A. Bannink; R. Kohn (2005): Improving the Efficiency of Nutrient Use on Cattle Operations; in: Nitrogen and Phosphorus Nutrition of Cattle, Herausgeber: E. Pfeffer und N. Hristov CABJ Publishing, Oxfordshire, S. 255 – 280

Spiekers, H. (2005): Fütterung besser kontrollieren; DLG Mitteilungen Oktober/05, Futtermittel-Magazin, S. 8–11

Spiekers, H.; E. Pfeffer (1991): Umweltschonende Ernährung von Schwein und Rind mit Stickstoff und Phosphor; Übersichten Tierernährung 19, S. 201 – 246

Spiekers, H.; A. Obermaier (2007): Milchwahnharnstoffgehalt und N-Ausscheidung SuB, Heft 4, 5/07, S. III 4 – III 9

Spiekers, H.; H. Nussbaum; V. Potthast (2009): Erfolgreiche Milchviehfütterung, 5. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

Spiekers, H.; T. Etle; M. Pries; K.-H. Grünwald (2012): Kalkulation der Nährstoffausscheidung beim Rind, VDLUFA-Kongressband 2012, VDLUFA-Schriftenreihe 68, 710 – 717

Spek J.W.; J. Dijkstra; G. van Duinkerken; W.H. Hendrix; A. Bannink (2013): Prediction of urinary Nitrogen and urinary nitrogen excretion by lactating

dairy cattle in northwestern Europe and North America: A meta-analysis. J. Dairy Science 96, 4310 – 4332

Steyer M., T. Etle, H. Spiekers, M. Schuster, S. Mikolajewski, M. Rodehuts-cord (2013): Mineralstoffgehalte in Fleckviehkühen: Ergebnisse aus Ganzkörperanalysen, VDLUFA-Kongressband 2013, VDLUFA-Schriftenreihe 69

Aktuelle Hinweise unter www.futtermittel.net

(Footnotes)

- 1 Kupfergehalt im Futter entsprechend Versorgungsempfehlungen der GfE
- 2 Kupfergehalt im Futter entsprechend Höchstgehalte futtermittelrechtliche Regelung
- 3 Zinkgehalt im Futter entsprechend Versorgungsempfehlung der GfE
- 4 Zinkgehalt im Futter entsprechend Höchstgehalt futtermittelrechtliche Regelung
- 5 8000 kg ECM und 0,9 Kalb; Ackerfutter ohne Weide
- 6 Sauenhaltung mit Aufzucht von 22 Ferkel bis 28 kg Lebendmasse
- 7 Legehennenhaltung; 17,6 kg Eimasse pro Jahr, 0,5 kg Zuwachs